

PRÉVENIR LA PROPAGATION DU MYRIOPHYLLE EN ÉPI : CAS DE LA PORTION QUÉBÉCOISE DU
BASSIN VERSANT DU FLEUVE SAINT-JEAN

Par
Donna Haché

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Stéphane Tanguay

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Mars 2019

SOMMAIRE

Mots clés : myriophylle en épi, plante aquatique exotique envahissante, propagation, introduction, prolifération, prévention, sensibilisation, étude de cas, portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean, lac Témiscouata

L'objectif général de cet essai consiste à identifier et à suggérer des méthodes préventives pour diminuer les risques de propagation du myriophylle en épi dans la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean. L'espèce a été observée dans l'un de ses lacs en 2016, soit le lac Témiscouata. C'est également le seul plan d'eau dans lequel le myriophylle en épi a été observé sur le territoire à ce jour. Pour répondre à l'objectif général, des objectifs spécifiques ont été formulés : décrire les particularités du myriophylle en épi, documenter des méthodes préventives permettant de réduire les risques de sa propagation, exposer les défis de la sensibilisation et, finalement, réaliser une étude de cas sur le territoire à l'étude visant à documenter ses particularités, à analyser les résultats d'un sondage administré aux usagers du lac Témiscouata et à évaluer la susceptibilité de colonisation du lac par le myriophylle en épi.

Le myriophylle en épi est une plante aquatique exotique envahissante dont la propagation dans les plans d'eau du Québec prend de l'ampleur depuis quelques années. Son potentiel d'adaptation à une grande diversité de milieux rend sa gestion complexe, en plus des nombreux impacts environnementaux et socioéconomiques qu'il peut provoquer. La propagation du myriophylle en épi est presque exclusivement engendrée par la négligence humaine. En effet, le vecteur d'introduction principal est le transport d'embarcations comportant des fragments de l'espèce d'un plan d'eau à un autre. Plusieurs méthodes visant l'éradication du myriophylle en épi ont été testées, mais rares sont les plans d'eau affichant les résultats souhaités. De plus, ces méthodes requièrent des coûts considérables. Ainsi, le meilleur moyen de diminuer les risques de propagation du myriophylle en épi est de prévenir son introduction, et sa prolifération lorsqu'introduit dans un plan d'eau. Les huit méthodes préventives formulées dans le cadre de cet essai ne peuvent être réalisées sans la sensibilisation. Cette dernière approche comporte son lot de défis, tant dans le processus du changement de comportement que dans celui de la communication. Le processus de changement de comportement s'explique par différents facteurs d'influence et approches qui permettent de promouvoir un comportement environnemental. Par ailleurs, pour communiquer de manière à sensibiliser pour parvenir à changer les comportements, des principes communicationnels doivent être maîtrisés, comme la façon d'émettre des messages personnalisés à des publics cibles et la sélection d'un type, d'un mode, d'un moyen et d'une stratégie de communication.

Finalement, l'étude de cas a démontré que des efforts restent à consentir quant à la gestion de la prévention de la propagation du myriophylle en épi. Acquérir davantage de connaissances sur les plans d'eau, diffuser plus d'informations en accompagnant les parties prenantes concernées, améliorer la gestion des rampes de mise à l'eau, ralentir la prolifération du myriophylle en épi dans les zones prioritaires, gérer l'arrachage actuel et poursuivre le suivi des colonies de myriophylles en épi, sont les recommandations proposées.

REMERCIEMENTS

J'aimerais tout d'abord remercier mon directeur d'essai, Stéphane Tanguay, d'avoir accepté de travailler avec moi sur cet ambitieux projet. Merci pour tous les commentaires et conseils très constructifs fournis tout au long de la rédaction de l'essai. Sa présence et son dévouement ont rendu notre collaboration bien plus qu'agréable.

Merci à l'Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean de m'avoir fait confiance en acceptant mon idée de s'attaquer à la problématique que représente le myriophylle en épi sur son territoire. Merci spécialement à Kim C. Charbonneau, coordonnatrice de projets environnementaux, de m'avoir fourni les informations nécessaires à la réalisation de cet essai. Sa disponibilité, sa compréhension et son enthousiasme à collaborer avec moi sur ce projet m'ont rendu la tâche beaucoup plus aisée. J'offre aussi mes remerciements à tous les intervenants qui ont contribué de près ou de loin à cet essai. Il est toujours gratifiant de collaborer avec des gens qui sont aussi passionnés et qui contribuent à la protection des milieux aquatiques.

Pour m'avoir initiée à la gestion complexe que peut représenter le myriophylle en épi et au monde concret de la limnologie, merci à la municipalité de Lantier dans les Laurentides, où j'ai réalisé un stage lors de ma maîtrise. Merci spécifiquement à Benoit Charbonneau, directeur général, de m'avoir fait confiance en m'embauchant et à Olivier Lisso-Gougeon, responsable de l'urbanisme et de l'environnement, avec qui j'ai pu échanger mes réflexions sur la gestion du myriophylle en épi et sur l'environnement en général. Merci également à Roxanne Boyer, adjointe administrative, et Marie-Chantale St-Antoine, directrice et secrétaire-trésorière adjointe, pour les moments mémorables. En constatant la gravité de la propagation du myriophylle en épi dans cette région, ce stage a fait naître des questionnements plus profonds quant à la prévention de son introduction et de sa prolifération. Ce sont ces réflexions qui m'ont menée à la réalisation de cet essai.

Merci à mes amies et collègues de la maîtrise en environnement, Chloé Gaudreau et Alix Ruhlmann, pour leur relecture rigoureuse et leurs commentaires qui ont contribué à la qualité de ce travail. Les moments passés en leur compagnie durant ces deux dernières années, tant en personne qu'à distance, m'ont toujours donné le sourire lors des épisodes plus difficiles. Merci à ma meilleure amie et travailleuse sociale, Joanie Richardson, pour tous ses conseils en sciences sociales et en sensibilisation. Malgré la distance, sa fidèle présence et son soutien moral ont facilité mon parcours universitaire.

Mes derniers remerciements s'adressent à ma famille et à mes amis. Merci de m'avoir soutenu et encouragé durant mes études. Merci spécialement à mes parents qui ont été très compréhensifs lors de la rédaction parfois exigeante de cet essai et qui m'ont appuyé sur le plan financier et moral.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. MYRIOPHYLLE EN ÉPI	4
1.1 Biologie	4
1.2 Paramètres de croissance	6
1.3 Identification et espèces similaires	9
1.4 Dispersion	10
1.5 Voies d'entrées et vecteurs d'introduction	13
1.6 Impacts	14
1.6.1 Impacts environnementaux	15
1.6.2 Impacts socioéconomiques	16
1.7 Gestion gouvernementale	18
1.7.1 Gestion fédérale — Canada	18
1.7.2 Gestion provinciale — Québec	20
1.7.3 Gestion municipale — Québec	20
2. MÉTHODES PRÉVENTIVES CONTRE LA PROPAGATION DU MYRIOPHYLLE EN ÉPI	22
2.1 Méthodes préventives pour diminuer les risques d'introduction	22
2.1.1 Caractérisation et suivi de la qualité d'un plan d'eau	23
2.1.2 Gestion des activités nautiques : nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement	24
2.1.3 Participation d'une association de riverains veillant à la santé d'un plan d'eau	29
2.1.4 Collaboration entre les parties prenantes concernées	30
2.2 Méthodes préventives pour diminuer les risques de prolifération	32
2.2.1 Réduction des apports de sources anthropiques	32
2.2.2 Gestion des activités nautiques : corridors de navigation et signalisations	35
2.2.3 Gestion de la flore indigène et exotique	36
2.2.4 Suivi des colonies de myriophylles en épi	38
3. DÉFIS DE LA SENSIBILISATION	39
3.1 Changement de comportement et approches	39
3.1.1 Facteurs d'influence	40
3.1.2 Marketing social	41
3.1.3 Marketing sociocommunautaire	45
3.1.4 Sélection d'une approche	46
3.2 Communication	46
3.2.1 Émission et réception des messages	47
3.2.2 Types, modes et moyens de communication	49
3.2.3 Stratégies de communication favorisant le changement de comportement	50

4. ÉTUDE DE CAS : PORTION QUÉBÉCOISE DU BASSIN VERSANT DU FLEUVE SAINT-JEAN	56
4.1 Portrait général de la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean	56
4.1.1 Description physique	57
4.1.2 Description socioéconomique	60
4.1.3 État de la propagation du myriophylle en épi	62
4.2 Sondage	64
4.2.1 Méthodologie	65
4.2.2 Résultats et analyse	68
4.2.3 Limites	81
4.3 Étude de la susceptibilité de la colonisation par le myriophylle en épi au lac Témiscouata	81
4.3.1 Documentation et analyse des paramètres de croissance du myriophylle en épi	82
4.3.2 Documentation et analyse des méthodes pour diminuer les risques d'introduction	90
4.3.3 Documentation et analyse des méthodes pour diminuer les risques de prolifération	99
4.3.4 Limites	103
5. RECOMMANDATIONS	104
5.1 Recommandations pour la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean.....	104
5.1.1 Acquérir des connaissances sur les plans d'eau	104
5.1.2 Diffuser de l'information et accompagner les parties prenantes concernées	106
5.2 Recommandations pour le lac Témiscouata	108
5.2.1 Améliorer la gestion des rampes de mise à l'eau	108
5.2.2 Ralentir la prolifération des herbiers de myriophylles en épi dans les zones prioritaires	110
5.2.3 Gérer l'arrachage actuel.....	111
5.2.4 Poursuivre le suivi des colonies de myriophylles en épi	112
CONCLUSION	113
LISTE DES RÉFÉRENCES.....	115
BIBLIOGRAPHIE	127
ANNEXE 1 – PREMIÈRE VERSION DU SONDAGE DISTRIBUÉE LE 19 MAI 2018.....	128
ANNEXE 2 – DEUXIÈME VERSION DU SONDAGE DISTRIBUÉE LE 23 JUIN 2018	132
ANNEXE 3 – ANALYSE TECHNIQUE DU SONDAGE (DEUXIÈME VERSION).....	136
ANNEXE 4 – RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS DU CHAPITRE 5.....	138

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1 Particularités et parties du myriophylle en épi	5
Figure 1.2 Espèces similaires au myriophylle en épi	11
Figure 2.1 Aide-mémoire pour le nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement	26
Figure 2.2 Exemple d'affiche de sensibilisation contre la propagation du myriophylle en épi	29
Figure 2.3 Exemples d'affiches flottantes délimitant un corridor de navigation	36
Figure 4.1 Bassin versant du fleuve Saint-Jean.....	57
Figure 4.2 Zone sud-ouest de la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean	58
Figure 4.3 Zone nord-est de la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean	59
Figure 4.4 Inventaire du myriophylle en épi dans le lac Témiscouata à l'été 2017.....	63
Figure 4.5 Réponses à la question 1 du sondage.....	69
Figure 4.6 Réponses à la question 7 (modifiée) du sondage.....	70
Figure 4.7 Réponses à la question 2 du sondage.....	70
Figure 4.8 Réponses à la question 3 du sondage.....	71
Figure 4.9 Réponses à la question 4 du sondage.....	72
Figure 4.10 Réponses à la question 5 du sondage.....	73
Figure 4.11 Réponses à la question 6 du sondage.....	74
Figure 4.12 Réponses à la question 8 du sondage.....	75
Figure 4.13 Réponses aux questions 9, 10 et 11 du sondage.....	77
Figure 4.14 Réponses à la question 12 du sondage.....	78
Figure 4.15 Réponses à la question 13 du sondage.....	79
Figure 4.16 Réponses à la question 14 du sondage.....	79
Figure 4.17 Réponses à la question 15 du sondage.....	80
Figure 4.18 Carte bathymétrique du lac Témiscouata	86
Figure 4.19 Stations d'échantillonnages au lac Témiscouata	87
Figure 4.20 Rampes de mise à l'eau du lac Témiscouata	92
Figure 4.21 Affiche de sensibilisation aux abords de la majorité des rampes de mise à l'eau au lac Témiscouata.....	95
Tableau 3.1 Activités de communication et leurs avantages et inconvénients	51
Tableau 3.2 Outils de communication et leurs avantages et inconvénients	52
Tableau 4.1 Documentation des paramètres de croissance du myriophylle en épi au lac Témiscouata ...	83
Tableau 4.2 État des rampes de mise à l'eau du lac Témiscouata.....	94

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
BVFSJ	Bassin versant du fleuve Saint-Jean
CCEE	Conseil canadien sur les espèces envahissantes
CQEEE	Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes
CRE	Conseil régional de l'environnement
EEE	Espèce exotique envahissante
MAMROT	Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MEE	Myriophylle en épi
MRC	Municipalité régionale de comté
OBV	Organisme de bassin versant
OBVFSJ	Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean
PAEE	Plante aquatique exotique envahissante
PPRLPI	<i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</i>
RAPPEL	Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants
RSVL	Réseau de surveillance volontaire des lacs
ZEC	Zone d'exploitation contrôlée

LEXIQUE

Bassin versant	Un bassin versant est l'ensemble d'un territoire drainé par un cours d'eau. Il est constitué des limites naturelles d'écoulement des eaux de surface. Ce sont les crêtes des montagnes et les dénivellations du terrain qui déterminent le sens d'écoulement des eaux, et ce faisant, les limites d'un bassin versant. (Regroupement des organismes de bassins versants du Québec, s. d.a)
Colonisation	La colonisation est un état de fait résultant de l'installation d'une espèce en premier lieu dans une place, une niche écologique, vide, qui vient de se créer (Larousse, s. d.b).
Cours d'eau	Un cours d'eau représente toute masse d'eau qui s'écoule dans un lit avec débit régulier ou intermittent, y compris un lit créé ou modifié par une intervention humaine, le fleuve Saint-Laurent, le golfe Saint-Laurent, de même que toutes les mers qui entourent le Québec, à l'exception d'un fossé (<i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</i> , 2015). Pour alléger le texte tout au long de cet essai, « cours d'eau » est également inclus dans le terme « plan d'eau ».
Dissonance cognitive	La dissonance cognitive fait référence à la tension inconfortable résultant de deux idées ou sentiments simultanés et contradictoires, qui surviennent souvent lorsqu'un individu réalise qu'il a adopté un comportement incohérent avec le type de personne qu'il souhaiterait être, ou la façon dont il aimerait être perçu par les autres (Singler, 2017).
Envahissement	L'envahissement est une action d'envahir un lieu, de s'y répandre, de l'occuper entièrement (Larousse, s. d.c).
Éradication	L'éradication est une intervention permettant de faire disparaître totalement (et définitivement) une espèce (Union internationale pour la conservation de la nature, 2016).

Espèce exotique	Une espèce exotique est une espèce de plante, d'animal ou de microorganisme qui a été introduite, du fait de l'activité humaine, ailleurs que dans son aire passée ou présente de répartition naturelle. Également désignée sous le nom de non indigène. (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008)
Espèce exotique envahissante	Une espèce exotique envahissante est une espèce dont l'introduction ou la propagation menace l'environnement, l'économie ou la société, y compris la santé humaine. Elle peut provenir d'un autre continent, de pays voisins, voire d'un autre écosystème au sein du Canada même. (Gouvernement du Canada, 2004b)
Espèce indigène	Une espèce indigène est une espèce qui se trouve dans son aire de répartition naturelle actuelle ou antérieure et qui n'est pas exotique (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008).
Eutrophe	Un plan d'eau eutrophe est riche en matière organique. Celui-ci est généralement peu profond, est recouvert d'une large ceinture de végétation aquatique et est composé d'espèces de poissons peu exigeantes en oxygène. Le fond est couvert de sédiments riches en matières organiques. (Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants, s. d.c)
Introduction	Une introduction est un déplacement, par l'être humain, d'une espèce dans un pays ou une région, en dehors de son aire de répartition naturelle. Les introductions peuvent être intentionnelles (ou délibérées), [...], ou non intentionnelles (ou fortuite ou accidentelle), [...] (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008).
Mésotrophe	Un plan d'eau mésotrophe se situe entre un plan d'eau oligotrophe et un plan d'eau eutrophe. Par rapport aux plans d'eau oligotrophes, une augmentation de la quantité de matières organiques et d'organismes aquatiques (végétaux, animaux, bactéries) est observée. (Regroupement des Associations Pour

la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants, s. d.c)

Milieu aquatique

Le milieu aquatique est caractérisé par des habitats (berges, fonds, courants), des populations végétales et animales, et par la qualité physicochimique de l'eau (température, nutriments, etc.). Cet ensemble est fortement influencé par le climat, la géologie, l'ensoleillement et la végétation. (Les agences de l'eau, s. d.) Le milieu aquatique regroupe tous les types d'eaux : eau douce, eau de mer, eau saumâtre (AquaPortail, 2016a).

Oligotrophe

Un plan d'eau oligotrophe est pauvre en matières nutritives et contient plusieurs espèces d'organismes aquatiques, chacune d'elles étant représentée en nombre relativement faible. L'eau se caractérise par une grande transparence, une importante teneur en oxygène et peu de matières organiques. (Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants, s. d.c)

Partie prenante

Une partie prenante est un individu ou un groupe ayant un intérêt dans les décisions ou activités d'une organisation (Bureau de normalisation du Québec, 2011).

Plan d'eau

Un plan d'eau est une étendue d'eau lentique (eau calme) et permanente, d'eau douce, comme les lacs et les étangs, ou d'eau de mer, comme les baies, les lagunes et les lagons. (AquaPortail, 2015a; AquaPortail, 2016b) Dans le cadre de cet essai, le terme « plan d'eau » fait référence à tout milieu aquatique propice à la colonisation par le myriophylle en épi, dont les cours d'eau.

Plante aquatique exotique envahissante

Une plante aquatique exotique envahissante a des impacts négatifs importants sur la santé des plans d'eau. Elle peut nuire à la faune et à la flore et restreindre l'accès aux plans d'eau pour la pêche, le nautisme et la baignade. (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, s. d.b)

Prévention	La prévention désigne l'ensemble des mesures de toutes natures prises pour réduire les effets dommageables de phénomènes avant qu'ils ne se produisent (Dictionnaire de l'Environnement, s. d.).
Prolifération	La prolifération consiste en une multiplication rapide d'une espèce (AquaPortail, 2018).
Propagation	La propagation est un processus par lequel une espèce se propage à partir de son lieu d'origine et s'établit progressivement ailleurs, souvent vers des aires voisines (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008; AquaPortail, 2017). Dans le cadre de cet essai, la propagation englobe à la fois l'introduction et la prolifération du myriophylle en épi.
Temps de renouvellement	Le temps de renouvellement d'un plan d'eau est le temps nécessaire pour que l'eau du plan d'eau soit complètement renouvelée, par les courants de déversements ou de débordements. C'est équivalent au temps requis pour le remplir complètement. (Environnement et Gouvernements locaux, s. d.; Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean, 2016)
Vecteur d'introduction	Un vecteur est un moyen par lequel une espèce d'une population source suit une route vers une nouvelle destination (Gouvernement du Canada, 2004b; Union internationale pour la conservation de la nature, 2001).
Voie d'entrée	Une voie d'entrée est une voie par laquelle une espèce se déplace d'un endroit à un autre, à l'intérieur d'un pays ou entre deux pays (Gouvernement du Canada, 2004b; Union internationale pour la conservation de la nature, 2001).

INTRODUCTION

La propagation des espèces exotiques envahissantes (EEE) constitue une problématique qui prend progressivement de l'ampleur, notamment en raison de l'augmentation des déplacements de biens et de personnes à travers le monde. La multiplication des voies d'entrées et des vecteurs d'introduction a permis aux EEE de coloniser des milieux qui se situent à l'extérieur de leur aire de répartition naturelle. Leur comportement envahissant peut avoir de grands impacts sur les espèces indigènes, en plus de représenter une menace pour l'économie et la société. La problématique des EEE a été classée comme étant la deuxième cause directe de la perte de la biodiversité, après la disparition et la dégradation des habitats, selon l'analyse de la Liste rouge mondiale des espèces menacées produite par l'Union internationale pour la conservation de la nature. (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], s. d.d; Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, 2010; *International Union for Conservation of Nature*, s. d.)

Au Québec, les EEE semblent gagner davantage de terrain chaque année. Le myriophylle en épi (MEE), *Myriophyllum spicatum*, est une des espèces qui se propagent de plus en plus dans les plans d'eau de la province. Originaire d'Europe, de l'Asie et du Nord de l'Afrique, le MEE est une plante aquatique exotique envahissante (PAEE) des plus répandues sur le plan géographique au Québec (MDDELCC, s. d.b; MDDELCC, s. d.c). En 2017, cette espèce a été rapportée dans près de 110 plans d'eau, notamment des lacs et des cours d'eau situés en grande majorité à l'ouest et au sud du Québec, dans les régions administratives de l'Outaouais, des Laurentides et de l'Estrie (MDDELCC, 2018a; MDDELCC, s. d.c).

Le MEE peut engendrer de nombreux impacts environnementaux et socioéconomiques, allant de la dégradation importante de l'intégrité écologique d'un plan d'eau jusqu'à la diminution de l'offre récréative, en passant par la perte de l'esthétisme et de la jouissance du milieu (Aiken, Newroth et Wile, 1979; Auger, 2006; Lavoie, 2017, 25 juillet). Ces impacts peuvent, dans certains cas, entraîner une dévaluation des propriétés riveraines, qui peut même atteindre 19 % (Olden et Tamayo, 2014). La propagation du MEE est causée en grande majorité par l'humain, soit dans 95 à 97 % des cas, et plus particulièrement par le transport d'embarcations d'un plan d'eau à un autre (Quinlan, Dryer, Czypinski, Pyatskowit et Krajniak, 2007).

Plusieurs municipalités québécoises aux prises avec le MEE ont déjà testé quelques méthodes de contrôle pour lutter contre la prolifération de cette espèce, mais elles ne sont pas parvenues à l'éradiquer. La restauration d'un milieu aquatique perturbé par un événement anthropique comme l'introduction du MEE est souvent complexe et exige de nombreuses années avant que puissent être observés des résultats tangibles. Pour éviter une telle éventualité, la meilleure méthode de lutte contre la propagation du MEE, tant au niveau des risques d'introduction que de prolifération, est sans contredit la prévention.

C'est dans ce contexte que s'inscrit cet essai, c'est-à-dire la prévention de la propagation du MEE dans un territoire limité à l'échelle d'un bassin versant, soit la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean (BVFSJ). La présence du MEE a été confirmée en 2016 dans deux lacs de l'est du Québec, dans la région du Bas-Saint-Laurent, soit le lac du Gros Ruisseau et le lac Témiscouata, ce dernier faisant partie de la portion québécoise du BVFSJ (MDDELCC, 2018a; Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean [OBVFSJ], 2016; Organisme de bassin versant du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent, s. d.). Les risques de propagation du MEE vers d'autres régions de l'est du Québec sont donc considérables. Il faut par ailleurs savoir que 50 % du bassin versant entier se trouve au Nouveau-Brunswick, 37 % au Maine et les 13 % restants, sur le territoire québécois (OBVFSJ, 2018). Ainsi, des risques d'introduction du MEE sont aussi présents pour les provinces maritimes de l'est du Canada (OBVFSJ, 2017).

L'objectif général de cet essai est donc d'identifier et de suggérer des méthodes préventives pour diminuer les risques de propagation du MEE dans les plans d'eau du territoire à l'étude. Pour ce faire, des objectifs spécifiques ont été formulés. Le premier consiste à décrire les particularités du MEE, le deuxième vise à documenter les méthodes préventives contre sa propagation, tandis que le troisième expose les défis de la sensibilisation, qui est indispensable à la mise en œuvre des méthodes préventives. Le quatrième objectif consiste à réaliser une étude de cas sur le territoire à l'étude en documentant ses particularités, en analysant les résultats d'un sondage administré aux usagers du lac Témiscouata et en évaluant la susceptibilité de ce lac à la colonisation par le MEE. Finalement, tous ces objectifs doivent permettre de recommander des méthodes préventives pour lutter contre la propagation du MEE qui soient adaptées à la portion québécoise du BVFSJ.

Pour répondre aux divers objectifs, une méthodologie rigoureuse de recherche d'information a été employée tout au long de cet essai. Des critères ont été élaborés pour s'assurer que les sources consultées dans le cadre de ce travail étaient diversifiées et crédibles. Des articles de périodiques, des publications gouvernementales, des documents issus d'organismes de bassins versants et d'autres organismes environnementaux, ainsi que des articles de journaux ont été consultés. Des informations primaires ont également été récoltées auprès des organismes, en consultant divers experts ainsi que des acteurs importants du territoire à l'étude.

Afin de bien cerner la problématique, le premier chapitre présente les caractéristiques générales du MEE, soit sa biologie, ses paramètres de croissance, son identification et les espèces qui lui sont similaires, sa dispersion, ainsi que les voies d'entrées et les vecteurs d'introduction de prédilection. Ce chapitre traite également des impacts environnementaux et socioéconomiques du MEE, ainsi que de sa gestion gouvernementale aux niveaux fédéral (Canada), provincial (Québec) et municipal.

Le deuxième chapitre aborde les différentes méthodes préventives disponibles pour contrer la propagation du MEE. Il présente, en premier lieu, les méthodes pour diminuer les risques de son introduction et, en deuxième lieu, les méthodes contre sa prolifération, une fois présent dans un plan d'eau.

Par ailleurs, la sensibilisation est l'approche qui est priorisée dans le cadre de cet essai, étant donné que son application est indispensable à la réalisation des méthodes préventives décrites au deuxième chapitre. Ce pourquoi le troisième chapitre est dédié aux défis de la sensibilisation contre la propagation du MEE. L'application des méthodes préventives dépend de l'existence d'une réelle volonté des parties prenantes concernées. De la sensibilisation à cet effet doit être réalisée auprès de ces acteurs pour favoriser un comportement respectueux de l'environnement. Pour ce faire, le processus de changement de comportement, ainsi que ses facteurs d'influence, de même que deux approches, soit le marketing social et le marketing sociocommunautaire, sont présentés. De plus, des principes de communication sont abordés, comme l'émission et la réception des messages, les types, les modes et les moyens de communication, ainsi que quelques stratégies de communication favorisant le changement de comportement dans un contexte environnemental.

Comme l'objectif général de cet essai consiste à recommander des méthodes préventives contre la propagation du MEE dans le territoire à l'étude, il va de soi qu'un chapitre est consacré entièrement à ce dernier. Ainsi, le quatrième chapitre présente une étude de cas de la portion québécoise du BVFSJ. Il aborde, en premier lieu, le portrait général du territoire et l'état de la propagation du MEE dans ce dernier, afin de bien comprendre l'étendue de la problématique actuelle. En deuxième lieu, les résultats et l'analyse d'un sondage administré aux usagers du lac Témiscouata, seul lac du territoire où le MEE a été observé, sont présentés. En troisième lieu est effectuée une étude de la susceptibilité de la colonisation par le MEE au lac Témiscouata. Celle-ci présente les valeurs des paramètres de croissances du MEE au sein du lac et documente l'état actuel des méthodes préventives recensées au deuxième chapitre. L'analyse de cette étude permet d'évaluer cette susceptibilité de colonisation par le MEE.

Finalement, le cinquième chapitre fait lieu des recommandations de méthodes préventives contre la propagation du MEE dans le territoire à l'étude. En première partie, des recommandations plus générales sont suggérées pour l'ensemble de la portion québécoise du BVFSJ. En deuxième partie, des recommandations plus spécifiques s'adressent au lac Témiscouata.

1. MYRIOPHYLLE EN ÉPI

Afin de bien cerner l'amplitude de la problématique du MEE, ce chapitre commence par la description détaillée de sa biologie. La deuxième section explique les paramètres favorisant la croissance du MEE. Comme plusieurs espèces s'apparentent à cette PAEE, la troisième section présente les caractéristiques permettant de les distinguer. Par ailleurs, afin de comprendre sa dispersion par ses voies d'entrées et ses vecteurs d'introduction, la troisième et la quatrième section y sont consacrées. La cinquième section comprend les impacts environnementaux et socioéconomiques, et, finalement, la sixième section présente la gestion gouvernementale du MEE à l'échelle fédérale canadienne et aux échelles provinciale et municipale québécoises.

1.1 Biologie

Le MEE est une PAEE qui a été décrite par Carl von Linné en 1753. Il fait partie de la famille des Haloragacées et du genre *Myriophyllum*, d'où son nom scientifique de *Myriophyllum spicatum*. (Auger, 2006) C'est une plante vasculaire, c'est-à-dire qu'elle est composée d'un réseau complexe de vaisseaux dans lequel les éléments nutritifs et l'eau circulent dans l'ensemble de l'organisme (Campbell, 2007; Quinlan et al., 2007). Ce système permet aux plantes vasculaires d'atteindre de grandes tailles (Répertoire Québec Nature, s. d.). Le MEE est également angiosperme, donc capable de produire des fleurs, devenant éventuellement des fruits (Campbell, 2007; Quinlan et al., 2007).

Les tiges du MEE, souvent pourpres ou brun rougeâtre, et parfois beiges ou rose pâle, atteignent normalement une longueur d'environ 1,2 m (Lapointe, 2014; Pêches et Océans Canada, 2018). La longueur des tiges varie fortement en fonction de la profondeur et de la pénétration de la lumière, pour assurer la photosynthèse (Aiken et al., 1979). Les tiges du MEE sont également composées de cavités remplies d'air qui leurs permettent de flotter à la surface de l'eau lorsqu'elles l'atteignent, comme le démontre les figures 1.1 a) et b) (Aiken et al., 1979; Lapointe, 2014). Ainsi, en s'étalant parallèlement à la surface de l'eau, le MEE crée des amas denses de végétation par la ramification de ses tiges (Quinlan et al., 2007). En effet, un plan de MEE peut comporter plusieurs tiges (Quinlan et al., 2007).

Par ailleurs, les tiges du MEE sont formées de verticilles séparés par un espace égal ou supérieur à 1 cm. Ces verticilles sont munis de 3 à 6 feuilles vertes, plus souvent au nombre de 4. Ces feuilles sont, à leur tour, divisées en 12 à 24 paires de folioles et ont l'apparence de petites plumes. (Lapointe, 2014; MDDELCC, s. d.e) (figure 1 c), d) et e))

Pendant la floraison, de juillet à septembre, des fleurs rougeâtres ou rosées, composant les épis terminaux, sont dressées à l'extérieur de l'eau et ont une longueur moyenne variant entre 5 à 20 cm (Lapointe, 2014; MDDELCC, s. d.e) (figure 1 f)). Par contre, il faut savoir que certaines colonies ne fleurissent pas toujours

(Conseil régional de l'environnement [CRE] des Laurentides, s. d.b). Au Canada, c'est entre la fin juillet et le début août que la floraison du MEE est à son maximum (Aiken et al., 1979).

Dans l'eau, le MEE a l'apparence de longs serpentins et ses feuilles affichent un aspect plumeux. Ces dernières sont également flasques lorsqu'elles sont hors de l'eau. (Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes [CQEEE], s. d.b; Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants [RAPPEL], s. d.b). La figure 1.1 illustre les particularités et parties du MEE.

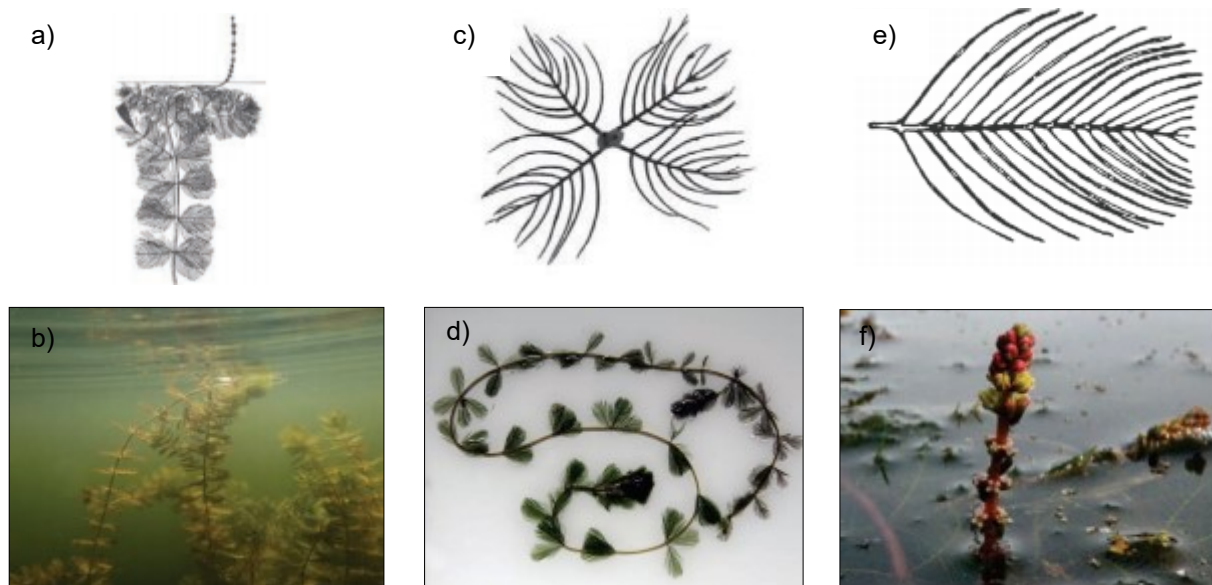


Figure 1.1 Particularités et parties du myriophylle en épi (inspiré de : MDDELCC, s. d.e) a) et b) plants flottant à la surface de l'eau, c) verticille composé de 4 feuilles, d) tige avec des verticilles espacés par plus de 1 cm, e) feuille d'un verticille composé de paires de folioles et f) épi de fleurs et de graines

Le MEE se reproduit tant de manière sexuée que de manière asexuée. La reproduction sexuée est assurée par la dispersion des graines, tandis que la reproduction asexuée se fait par bourgeonnement ou fragmentation de la plante. (Quinlan et al., 2007) Le MEE est capable de produire entre 12 à 40 graines par épi dans des conditions favorables de croissance. Après la floraison, les épis flottent sur la surface de l'eau durant une période suffisante pour assurer la dispersion des graines. (Aiken et al., 1979) Pour ce qui est de la fragmentation, un simple fragment de la plante suffit à coloniser un nouveau plan d'eau; c'est pourquoi ce dernier mode est le principal moyen de propagation du MEE (Auger, 2006; Quinlan et al., 2007). La fragmentation peut être provoquée par l'espèce elle-même, puisqu'elle est capable d'autofragmentation, ou encore être causée par l'action des vagues et le passage d'embarcations. L'autofragmentation se produit à la fin de l'été ou au début de l'automne, suivant la période de floraison. (Quinlan et al., 2007) Le MEE est

aussi capable de se reproduire par bourgeonnement, puisqu'il comporte des bourgeons résistants à l'hiver qui se détachent au printemps, au début de la période de croissance, pour donner naissance à de nouveaux plants de MEE (Aiken et al., 1979). Ces bourgeons prennent souvent naissance à la base de tiges qui ont été fragmentées (Aiken et al., 1979).

Le MEE est enracinée dans le substrat au fond de l'eau et vit de façon submergée, c'est-à-dire qu'il croît directement sous l'eau (MDDELCC, 2016; Quinlan et al., 2007). Il peut également être considéré comme étant à la fois une plante submergée et émergente, en raison de ses fleurs qui se tiennent hors de l'eau (MDDELCC, s. d.e).

Au Québec, on ne sait pas encore si le MEE est issue d'une hybridation avec une espèce indigène du même genre, soit *Myriophyllum sibiricum* ou *Myriophyllum exalbescens* (Lavoie, Guay et Joerin, 2014). Il a été démontré qu'il existe du MEE hybride dans l'état du Washington. Cela est d'intérêt, car le MEE hybride croît davantage et est plus envahissant que le MEE non hybride. Or, seules des études au niveau moléculaire permettent de déterminer l'existence de cette hybridation. (*Washington State Noxious Weed Control Board*, 2018)

1.2 Paramètres de croissance

Le MEE est une plante aquatique vivace, car sa structure lui permet de survivre pendant l'hiver, avant de recommencer son cycle de croissance lorsque la température augmente à environ 15 °C au printemps (MDDELCC, s. d.c). Les stolons, les pousses basses et les racines permettent au MEE de survivre pendant la saison hivernale, puisqu'ils emmagasinent des hydrates de carbone utiles à sa croissance (Auger, 2006).

La zone de rusticité du MEE est la zone 4b. Celle-ci englobe des températures minimales moyennes qui se situent entre -34 à -29 °C (Lavoie et al., 2014; Le jardinier, s. d.). Néanmoins, on le retrouve également dans des zones de rusticité renfermant des températures minimales moyennes moins élevées. En effet, récemment, le MEE a été observé dans le lac Témiscouata dans le Bas-Saint-Laurent et dans la rivière Madawaska au Nouveau-Brunswick (MDDELCC, 2018a; Radio-Canada, 2018, 4 avril). Ces deux régions se situent dans des zones de rusticité 4a et 3 b (Agriculture et Agroalimentaire Canada [AAC], s. d.). Ceci démontre la capacité du MEE à survivre dans un large spectre de températures, quoique sa croissance soit favorisée par des températures plus élevées, comme la plupart des plantes aquatiques (Aiken et al., 1979). Sa croissance est à son maximum lorsque la température de l'eau se situe entre 30 et 35 °C (Smith et Barko, 1990).

Le MEE est majoritairement présent dans des eaux variant entre 0,5 à 5 m de profondeur (Aiken et al., 1979; Lapointe, 2014). Par contre, on peut le retrouver dans des profondeurs allant jusqu'à 10 m et il peut également croître dans des milieux n'accueillant que 5 % de lumière (Auger, 2006; Lavoie, 2017, 25 juillet).

Ceci démontre que le MEE n'a pas besoin d'autant de lumière que la majorité des autres espèces de plantes aquatiques pour croître (Aiken et al., 1979). Cependant, sa croissance est à son maximum lorsque la luminosité est élevée (MDDELCC, s. d.c).

Même s'il a une préférence pour les substrats à texture fine, comme le limon et l'argile, qui contiennent entre 10 et 25 % de matière organique, il est capable de s'installer dans plusieurs types de substrats pouvant aller jusqu'à des milieux rocheux (Aiken et al., 1979; Auger, 2006; Quinlan et al., 2007).

En ce qui concerne le pH, le MEE prolifère davantage dans les milieux affichant un pH alcalin de 9 ou 10 et dont la concentration en carbonate de calcium par litre varie entre 12,0 à 102,5 mg. Malgré cela, il peut même se retrouver dans des milieux acides, comme des tourbières où le pH équivaut à 5,4. (Auger, 2006)

Il peut croître dans des milieux pouvant atteindre un taux de salinité de 10 ‰. Il peut même s'installer dans des environnements ayant une salinité de 15 ‰, mais sa croissance est alors ralentie. (Aiken et al., 1979)

La conductivité spécifique, mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique par sa concentration en ions, est également un paramètre qui peut influencer la croissance du MEE. La conductivité dépend des concentrations de substances minérales dissoutes, comme les cations et les anions majeurs. Les cations majeurs sont des ions à charge positive représentant près de la totalité des cations présents, comme le calcium, le sodium, etc., tandis que les anions majeurs sont des ions à charge négative représentant près de la totalité des anions présents, comme le carbonate, le bicarbonate, etc. Lorsqu'un apport important de cations majeurs survient dans l'eau, une plus grande quantité d'anions majeurs est également observée afin d'équilibrer les charges positives et négatives. La croissance du MEE est favorisée par la présence de cations majeurs, notamment du carbonate et du bicarbonate, puisqu'il les utilise lors de la photosynthèse comme source de carbone inorganique. (CRE des Laurentides et Carignan, 2017)

Ces cations et anions majeurs sont d'origines tant naturelles qu'anthropiques. Les cations majeurs varient normalement en fonction de la géologie du territoire, et proviennent en majorité des dépôts meubles du bassin versant (présence d'enclaves calco-silicatées). L'utilisation de sels de déglacage (chlorure de sodium, par exemple) sur les routes peut être un facteur responsable d'un apport important en anions majeurs lorsqu'ils se retrouvent dans un plan d'eau. (CRE des Laurentides et Carignan, 2017; Renaud, 2014)

C'est une récente étude produite par le Conseil régional de l'environnement (CRE) des Laurentides et Carignan (2017) qui a démontré cette corrélation positive entre l'augmentation de la conductivité spécifique et celle de la prolifération du MEE. Les lacs étudiés, dans le Parc national du Mont-Tremblant, qui étaient colonisés par le MEE, renfermaient tous une connectivité spécifique supérieure à 75 µS/cm. Ceux les plus

colonisés possédaient une concentration en calcium supérieur à 10 mg/L et une concentration en sodium supérieur à 6 mg/L (CRE des Laurentides et Carignan, 2017).

Il a également été observé que le MEE prolifère davantage dans un milieu où la quantité de plantes aquatiques indigènes est faible puisqu'il n'a pas à faire face à la compétition (Quinlan et al., 2007). Une étude, effectuée par Carignan (2017) sur le lac Quenouille dans les Laurentides, a démontré que la croissance du MEE pouvait même être limitée par la présence d'une plante aquatique indigène, le potamot de Robbins (*Potamogeton robbinsii*), lorsque celui-ci forme des tapis épais. La couche de matière organique qui constitue ces derniers ne serait pas un substrat favorable pour le MEE, puisqu'elle renferme un pourcentage de matière organique trop élevé, soit plus de 25 %. Le MEE aurait de la difficulté à implanter ses racines en raison de la présence de ce tapis, mais aussi d'un pourcentage trop élevé en matière organique. (Carignan, 2017)

Par ailleurs, les plantes aquatiques, qu'elles soient indigènes ou exotiques, requièrent des éléments nutritifs pour leur croissance. Le phosphore et l'azote sont deux de ces nutriments considérés comme limitants pour les plantes aquatiques. Dans ce contexte, un élément nutritif limitant est un nutriment indispensable à la croissance des plantes aquatiques, mais qui est présent en quantité limitée, voire insuffisante, dans un milieu naturel. Par contre, lorsque ce nutriment se retrouve en grande quantité dans le milieu, on observe une prolifération excessive de plantes aquatiques et d'algues. (CRE des Laurentides, s. d.a)

De plus, la croyance populaire entourant la prolifération excessive du MEE à l'intérieur d'un plan d'eau fait souvent référence à un apport trop important en phosphore (Lavoie, 2017, 25 juillet). En effet, le principal élément nutritif limitant pour la majorité des plantes aquatiques est le phosphore (C. d'Auteuil, notes du cours ENV 757, 14 juin 2018; CRE des Laurentides, s. d.a). Pour le MEE en particulier, le nutriment le plus limitant n'est pas le phosphore, puisqu'il en a besoin de très peu pour croître, mais bien l'azote. (Auger, 2006; MDDELCC, s. d.c). Comme le dit Claude Lavoie, directeur de l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional de l'Université Laval et coordonnateur des formations sur les plantes envahissantes : « Il y a de très bonnes raisons pour limiter les intrants de phosphore dans un lac, mais le myriophylle n'en fait pas partie. » (Lavoie, 2017, 25 juillet).

Il a été observé que la croissance du MEE est maximale lorsqu'il se retrouve dans des milieux riches en nutriments, considérés comme mésotrophes à légèrement eutrophes. En revanche, de nombreuses études ont également démontré que l'espèce est capable de proliférer dans des milieux oligotrophes. Sa croissance est plutôt influencée par la richesse des sédiments en nutriments, puisqu'il puise en grande majorité le phosphore et l'azote dans ceux-ci par ses racines. Un milieu oligotrophe peut donc abriter des parcelles de sédiments enrichies en nutriment, ce qui favorise la croissance excessive du MEE. (Auger, 2006; MDDELCC, s. d.c) D'ailleurs, un plan d'eau renfermant un temps de renouvellement faible

favorise la sédimentation des nutriments, et offre un milieu favorable à la croissance du MEE, au contraire d'un temps de renouvellement rapide (OBVFSJ, 2016).

La réduction d'apports en éléments nutritifs, tant du phosphore que de l'azote, ne conduira donc pas nécessairement à la diminution de la croissance du MEE, puisque les nutriments qui se trouvent dans les sédiments pourraient lui être amplement suffisants pour croître. (Auger, 2006; RAPPEL, s. d.a; Smith et Barko, 1990)

Un autre paramètre important pour la croissance du MEE est l'indice de développement des rives. Plus cet indice est élevé pour un plan d'eau, plus ce dernier comporte des rives sinueuses permettant le développement et une forte biodiversité. (OBVFSJ, 2016) Par exemple, un lac qui a un indice de développement des rives équivalant à 1 est de forme parfaitement circulaire. L'aménagement des rives et l'achalandage dû à la pratique d'activités et à la présence d'événements sur un plan d'eau le rendent plus susceptible à la colonisation par le MEE en raison de la présence de plusieurs accès (Cotnoir, 2017, 26 juillet). Ceux-ci favorisent également les apports en éléments nutritifs, en sédiments et en sels (voir sous-section 2.2.1 sur les activités humaines) (CRE des Laurentides, s. d.a).

Finalement, le MEE se retrouve plus souvent dans les lacs, mais étant donné sa capacité de croissance dans une variété d'habitats, il peut également s'installer et proliférer dans les rivières, les étangs, les fossés, les canaux d'irrigation et de navigation, les fleuves, les milieux humides et les plans d'eau artificiels, comme les réservoirs et les bassins (CQEEE, s. d.b; MDDELCC, s. d.c).

1.3 Identification et espèces similaires

Le MEE est souvent confondue avec les six autres espèces de myriophylles indigènes existantes au Québec. Les principales caractéristiques observables les différenciant sont le nombre de folioles et l'espace entre les verticilles. Comme dit précédemment, le MEE compte entre 12 et 24 paires de folioles et l'espace entre les verticilles est égal ou supérieur à 1 cm. Les espèces indigènes, quant à elles, comptent de 3 à 14 paires de folioles et les verticilles sont séparés par un espace égal ou inférieur à 1 cm. Généralement, le MEE contient plus de 12 folioles et les myriophylles indigènes en contiennent moins de 12. (CRE des Laurentides, s. d.b; MDDELCC, s. d.e)

Le MEE a également des caractéristiques similaires à une autre espèce de myriophylle exotique, le myriophylle aquatique (*Myriophyllum aquaticum*). Au contraire du MEE, on retrouve davantage le myriophylle aquatique dans les régions de l'hémisphère sud, puisqu'il est originaire de l'Amérique du Sud. Toutefois, cette caractéristique ne l'empêche pas de coloniser des milieux plus nordiques comme ceux du Canada, puisqu'il est déjà présent en Ontario. Même s'il n'a pas encore été observé au Québec, il existe des possibilités d'introduction. (CQEEE, s. d.b; MDDELCC, s. d.e) Au niveau physique, ce qui différencie

le myriophylle aquatique du MEE, ce sont les verticilles et les folioles. Le nombre de feuilles sur un verticille du MEE varie entre 3 à 6, mais il est plus souvent composé de 4, et les folioles sont au nombre d'une douzaine. Pour le myriophylle aquatique, les verticilles comptent de 4 à 6 feuilles et ces dernières sont divisées par 10 à 18 paires de folioles. (CQEEE, s. d.b; MDDELCC, s. d.e) Le myriophylle aquatique et le MEE se différencient également par des caractéristiques propres à leur habitat. Le MEE s'enracine dans le fond de l'eau et peut croître dans des profondeurs allant jusqu'à 10 m. Le myriophylle aquatique peut aussi s'enraciner dans le fond de l'eau, mais seulement à des profondeurs d'environ 1,3 m. De plus, il s'enracine aussi sur les berges boueuses. (CQEEE, s. d.b; MDDELCC, s. d.e)

D'autres espèces indigènes peuvent aussi être confondues avec le MEE, soit les utriculaires spp. (*Utricularia* spp.) et les cornifles spp. (*Ceratophyllum* spp.). Visiblement, ce qui distingue les espèces d'utriculaires du MEE est la présence d'utricules et d'un hibernacle. Les utricules sont de petites boules noires qui servent à capturer les insectes et autres petits invertébrés, et l'hibernacle est un gros bourgeon au bout de la plante. Le MEE ne possède pas ces deux éléments. Pour ce qui est des espèces de cornifles, les feuilles conservent une texture rigide lorsqu'elles sont hors de l'eau, tandis que celles du MEE sont flasques à l'air libre. (MDDELCC, s. d.e; Lapointe, 2014)

La figure 1.2 présente les caractéristiques plus détaillées des espèces similaires, ainsi que des figures permettant de les distinguer du MEE.

1.4 Dispersion

Comme mentionné précédemment, le MEE est une PAEE originaire d'Europe, d'Asie et du nord de l'Afrique (MDDELCC, s. d.c). Actuellement présente sur tous les continents, à l'exception de l'Antarctique, elle aurait été introduite en Amérique du Nord dans les années 1800 ou 1900, selon différents auteurs (Gouvernement de l'Ontario, 2012; Quinlan et al., 2007).

Comme elle s'apparente à plusieurs autres plantes aquatiques, souvent du genre *Myriophyllum*, certains auteurs jugent que les premières observations publiées de l'espèce sur le continent auraient été confondues avec un myriophylle indigène, possiblement *Myriophyllum exalbescens* (Auger, 2006).

D'après Reed (1977), la première observation du MEE aurait eu lieu en 1881 par Lest Ward, dans le fleuve Potomac à l'est des États-Unis. Par contre, selon Aiken et al. (1979), l'espèce aurait été introduite aux alentours des années 1940 dans la baie de Chesapeake, sur la côte est américaine, dans les États du Maryland et de Virginie.


Espèce	Myriophylles indigènes <i>Myriophyllum</i> spp	Myriophylle aquatique - exotique <i>Myriophyllum aquaticum</i>	Utriculaires spp- indigènes <i>Utricularia</i> spp	Cornilles spp - indigènes <i>Ceratophyllum</i> spp	Myriophylle en épi - exotique <i>Myriophyllum spicatum</i>
Description	- Il y a 6 espèces de myriophylles indigènes au Québec qui peuvent être confondues avec le myriophylle à épi.	- Plante submergée ou émergente, dont la partie émergente ressemble à un petit conifère.	- Plantes submergées enracinées au substrat ou flottant en surface.	- Plantes submergées, non enracinées au substrat.	- Plante submergée ou émergente enracinée au substrat, peut pousser jusqu'à des profondeurs de 10 m et former des herbiers denses.
Feuilles	- Feuilles avec 3 à 14 paires de folioles; - Espaces entre les verticilles ≤ 1 cm	- Deux types de feuilles verticillées : - submergées brun rougeâtre; - émergentes vert vibrant, - Par groupes de 4 ou 6; - De 10 à 18 paires de folioles par feuille.	- Feuilles alternes, verticillées ou opposées, pétiolées, en forme d'éventail, subdivisées comme des branches d'arbre.	- Feuilles verticillées, fourchues, subdivisées de 1 à 3 fois; - Petites épines sur la marge.	- Feuilles submergées finement divisées et regroupées en verticilles - Feuilles composées de 12-24 paires de folioles - Extrémité des feuilles coupée formant une ligne droite. - 3-6 feuilles par verticilles, le plus souvent 4 - Espace entre les verticilles ≥ 1 cm.
Structures de reproduction	- Fleurs à l'aisselle des feuilles ou portées sur un épi émergent. - Multiplication par fractionnement des tiges.	- Multiplication principalement par fractionnement des tiges.	- Fleurs et fruits émergents	- Petits fruits à la base des feuilles; - Multiplication par fractionnement des tiges.	- épis de fleurs et de graines émergents - Multiplication par fragmentation des tiges.
Autres caractéristiques distinctes	- Feuilles pouvant être verticillées ou disposées irrégulièrement autour de la tige; - Folioles parfois fourchues - Présence parfois de bourgeons hivernaux.	- Feuilles émergentes robustes et cireuses ressemblant à des plumes; - Peut pousser jusqu'à 30 cm au-dessus de la surface de l'eau.	- Peuvent porter des utricules permettant d'attraper des insectes, de petits crustacés ou des larves aquatiques; - Présence de bourgeons d'automne sur certaines espèces, verts, visqueux, composés de 1 à 3 renflements, mesurant de 1 à 3 cm.	- Les feuilles ont une texture rigide et conservent leur forme à l'extérieur de l'eau; - Tiges ramifiées.	- Tiges abondamment ramifiées près de la surface - Si plus de 15 paires de folioles par feuilles, il s'agit fort probablement du myriophylle à épi.
Dessins - photos					

Figure 1.2 Espèces similaires au myriophylle en épi et critères d'identification (inspiré de : MDDELCC, s. d.e)

Comme plusieurs spécimens de l'espèce ont été recueillis dans les années 1940, à l'est comme à l'ouest des États-Unis, son introduction dans le continent nord-américain semble se confirmer davantage durant cette période (Auger, 2006; White et al., 1993). Depuis, le MEE n'a cessé de se disperser et est aujourd'hui présent dans tous les états des États-Unis, à l'exception des états d'Hawaii et du Wyoming (*Nonindigenous Aquatic Species*, 2018).

Au Canada, la première observation publiée du MEE date des années 1960. Un spécimen aurait été collecté par le Parc provincial Rondeau en Ontario dans le lac Érié, partagé entre les deux pays nord-américains. Dans la même décennie, plusieurs spécimens ont été recueillis également le long du fleuve Saint-Laurent en Ontario, mais aussi au Québec. (Aiken et al., 1979)

En Colombie-Britannique, l'espèce est apparue, dans les années 1970. C'est justement à cette période que le MEE a été jugée comme espèce nuisible, puisqu'il avait envahi une partie des lacs Kowartha en Ontario. (Aiken et al., 1979)

C'est toutefois en 1985 que le MEE est parvenue à coloniser et envahir plusieurs lacs des trois provinces précédemment mentionnées et qu'il est devenu très problématique (White et al., 1993).

Aujourd'hui, en plus de se retrouver en Ontario, au Québec et en Colombie-Britannique, le MEE a également été identifié au Nouveau-Brunswick (Catling, Mitrow et Ward, 2016). Étant donné le comportement envahissant du MEE et sa facilité à se propager, il est probable qu'il a été introduit dans d'autres provinces canadiennes, mais qu'il n'est pas encore identifié, ou que sa présence n'a pas encore été rapportée.

Au Québec, même si le MEE a été observé dans les années 1960 pour la première fois, l'espèce serait présente dans la province depuis au moins 1927 (MDDELCC, s. d.c; White et al., 1993). En 1993, plusieurs observations ont noté sa présence dans les régions administratives de l'Estrie et de l'Outaouais (Auger, 2006). Aujourd'hui, le MEE est non seulement présent dans plusieurs plans d'eau de ces deux régions, mais aussi dans ceux des Laurentides. À l'heure actuelle, il se retrouve dans près de 110 plans d'eau au Québec, répartis dans douze régions administratives au total. (MDDELCC, 2018a) Généralement présent dans des lacs, le MEE a également été observé dans le fleuve Saint-Laurent dans le secteur de Longueuil et dans le canal de Beauharnois, en Montérégie, et dans le réservoir l'Escalier dans les Laurentides (MDDELCC, 2018a).

1.5 Voies d'entrées et vecteurs d'introduction

L'introduction du MEE en Amérique du Nord aurait été causée par la vidange des eaux de ballast des navires. Le marché de l'aquariophilie serait potentiellement aussi l'une des autres voies d'entrées du MEE. (White et al., 1993)

En ce qui concerne l'introduction du MEE dans les plans d'eau à l'échelle locale, le vecteur est majoritairement son transport par les embarcations. En effet, des fragments de la plante peuvent se loger sur les hélices du moteur, l'ancre, la coque de l'embarcation et même la remorque utilisée pour le transport, pour être finalement introduits dans le prochain plan d'eau visité. (Quinlan et al., 2007) Or, un seul fragment du MEE suffit à coloniser un nouveau plan d'eau (Auger, 2006).

Par ailleurs, on juge souvent que les embarcations motorisées sont la seule source de propagation du MEE, ce qui est faux. Les embarcations non motorisées, comme les kayaks, les canots, les pédalos, les planches à pagaie (*paddleboards*), etc., ont également leur part de responsabilité puisqu'elles sont utilisées le plus souvent dans des zones peu profondes (Slevan-Tremblay, 2017). Cette faible profondeur permet aux plantes aquatiques de s'enraciner au fond tout en profitant de la lumière et de la protection que peut leur offrir la berge contre les vagues. Ces zones abritent donc généralement une plus forte proportion de plantes aquatiques. Les embarcations non motorisées pourraient favoriser la prolifération du MEE dans le même plan d'eau en causant sa fragmentation, mais aussi en se déplaçant d'une zone peu profonde à une autre (Slevan-Tremblay, 2017).

Toutefois, au contraire de ces dernières embarcations, celles munies d'un moteur causent plus de perturbations dans un milieu aquatique en raison de leurs déplacements plus rapides, et de leurs équipements généralement plus nombreux (moteur, ancre, compartiments pouvant être en contact avec l'eau, etc.). La fragmentation du MEE et ses déplacements d'un plan d'eau à d'autres semblent probablement être causés, en majorité, par les embarcations motorisées. (Slevan-Tremblay, 2017)

La pêche est également une activité favorisant la propagation du MEE. L'utilisation d'embarcations, motorisées ou non, s'applique évidemment à cette activité. Par contre, l'équipement de pêche, comme la canne à pêche ou encore l'habillement et les bottes de pêche, peut aussi être un vecteur d'introduction du MEE. (MDDELCC, s. d.a)

Les hydravions peuvent aussi participer à la propagation du MEE. Des fragments peuvent se loger sur les flotteurs et les gouvernails ainsi que sur les autres parties immergées comme les traverses, les marches, les roues, les câbles d'amarrage et de retenue. (MDDELCC, s. d.a)

La baignade, quoique présentant un faible potentiel de propagation du MEE, pourrait participer à sa fragmentation et à sa prolifération dans un même plan d'eau, au même titre qu'une embarcation non motorisée (Slevan-Tremblay, 2017).

Comme le commerce de l'aquariophilie est une source potentielle de voies d'entrée du MEE en Amérique du Nord, il pourrait aussi représenter un vecteur d'introduction. Le rejet d'eau d'aquariums ou de jardins d'eau contenant le MEE dans les plans d'eau, ainsi que dans les réseaux d'égouts, par exemple, entraîne son introduction. (Gouvernement de l'Ontario, 2012; MDDELCC, s. d.a)

Même si le MEE peut être dispersé par des agents de pollinisation, comme les insectes et l'action du vent, ainsi que fragmenté par le barbotage des oiseaux, comme les canards, sa principale source de propagation entre les plans d'eau demeure d'origine anthropique (Auger, 2006; Quinlan et al., 2007). En effet, 95 à 97 % de sa propagation est due à la négligence humaine (Quinlan et al., 2007). Celle-ci serait majoritairement causée par les embarcations, navigant d'un plan d'eau à un autre. (Auger, 2006; Lavoie, 2017, 25 juillet; Quinlan et al., 2007)

Même si le MEE était présent au Québec depuis 1927 et qu'il a été observé dans les années 1960, la problématique de sa propagation dans la province est récente (Cotnoir, 2017, 26 juillet; MDDELCC, s. d.c; White et al., 1993). L'augmentation de la villégiature et des déplacements entre les plans d'eau, favorisés par l'accès à des rampes de mise à l'eau, sont à l'origine de la dispersion grandissante du MEE (Cotnoir, 2017, 26 juillet).

1.6 Impacts

Lorsque le MEE s'installe dans un plan d'eau, il est capable d'en coloniser une bonne partie si les conditions sont favorables à sa prolifération. Par exemple, dans la baie de Currituck en Caroline du Nord aux États-Unis, il aura fallu un an, seulement, pour que le MEE augmente la superficie de 40 ha à 3 200 ha. En Colombie-Britannique, le MEE avait colonisé 20 ha dans le lac Okanagan en 1970, alors qu'en 1977, 600 ha étaient envahis par l'espèce. Plusieurs lacs et autres plans d'eau ont aussi été colonisés par le MEE à Vancouver la même année. Dans certains lacs en Ontario, l'espèce a été capable de coloniser près de 80 % de la surface de l'eau. (Aiken et al., 1979)

La croissance rapide et le caractère envahissant du MEE font en sorte qu'il représente l'une des PAEE les plus répandues sur le plan géographique, ce qui occasionne plusieurs impacts environnementaux et socioéconomiques. (MDDELCC, s. d.b; RAPPEL, s. d.b)

1.6.1 Impacts environnementaux

Le MEE peut former des amas denses de végétation en se ramifiant à la surface de l'eau. Ceci crée une sorte de canopée réduisant l'accès de la lumière aux plantes aquatiques indigènes et entraînant une perte de biodiversité dans le plan d'eau. Ces changements dans l'écosystème sont provoqués par la modification de plusieurs paramètres physicochimiques de l'eau résultant de l'abondance du MEE. (Auger, 2006; Aiken et al., 1979; Quinlan et al., 2007)

Le MEE entre en compétition avec les plantes indigènes pour avoir accès aux nutriments, à la lumière et à l'oxygène pour croître. Comme dit précédemment, la canopée formée par l'espèce a pour effet de bloquer la pénétration de la lumière. Ceci limite l'accès des plantes indigènes se trouvant dans le fond de l'eau à cette composante essentielle de la photosynthèse. Par ailleurs, la température et l'oxygène sont plus élevés à la surface des amas de MEE et plus faibles en profondeur. Le gradient de pH peut également être modifié. Il a ainsi été observé que le pH est plus acide près des amas de MEE. (Auger, 2006; Aiken et al., 1979; Quinlan et al., 2007)

Des conditions anoxiques, c'est-à-dire en absence d'oxygène, favorisent la réduction de certains éléments, comme le fer et le manganèse, dans les sédiments. Lorsque cela survient, ces éléments relarguent du phosphore qui était jusqu'à maintenant emmagasiné. Ce phosphore favorise la prolifération d'algues. Toutefois, le MEE a, au cours de son évolution, développé des composés phénoliques qui provoquent une activité algicide, entraînant dans certains cas, la mortalité des algues. (Auger, 2006; Richer-Bond, 2013)

Par ailleurs, une dégradation anaérobie, en absence d'oxygène, est beaucoup plus lente qu'une dégradation aérobie, en présence d'oxygène. Ceci provoque l'accumulation, et donc l'augmentation, de l'épaisseur des sédiments au fond du plan d'eau. Comme le MEE a une préférence pour les sédiments fins composés de matière organique, il est donc capable de créer son propre habitat favorable à sa croissance. (Auger, 2006; Richer-Bond, 2013) La sédimentation de ces fines particules est également causée par les amas de MEE qui diminuent le mouvement de l'eau. De cette façon, le MEE est capable d'emprisonner les particules qui se retrouvent dans la colonne d'eau, et ainsi favoriser leur sédimentation. Un substrat épais, condition propice à la croissance du MEE, suit cette sédimentation. (Auger, 2006)

La diminution de l'oxygène dans la colonne d'eau a, sans contredit, de graves répercussions chez les poissons. Une augmentation de leur mortalité peut être observée. En plus d'entraîner l'augmentation du phosphore et de l'épaisseur des sédiments, un milieu anoxique peut également causer une hausse de l'azote ammoniacal sous forme non ionisée, du dioxyde de carbone et du sulfure d'hydrogène. Ces composés sont néfastes à la survie des poissons. Le MEE peut aussi coloniser les frayères, ayant un impact sur les générations futures. De plus, certaines espèces de poissons peuvent être défavorisées au profit d'autres par la présence envahissante du MEE. Les amas de végétation peuvent servir d'habitat pour les

petits poissons ou les poissons juvéniles qui se protègent ainsi de leurs prédateurs. Ces derniers vont donc se nourrir d'autres espèces de poissons, ce qui peut entraîner un déséquilibre de la chaîne alimentaire. (Auger, 2006)

L'augmentation du phosphore, la diminution de l'oxygène, la hausse de la température, la faible transparence causée par la baisse de la pénétration de la lumière, la modification du gradient du pH et du mouvement de l'eau, l'accumulation des sédiments et la dégradation de la biodiversité favorisent le vieillissement prématuré d'un plan d'eau. (RAPPEL, s. d.c) Ce phénomène de vieillissement prématuré est ce qu'on appelle eutrophisation. De nos jours, plusieurs plans d'eau du Québec contiennent trop d'éléments nutritifs, et certains sont même considérés comme eutrophes. L'eutrophisation est un phénomène naturel de vieillissement des plans d'eau, qui se voit toutefois accélérer en raison d'apports excessifs d'éléments nutritifs provenant des activités humaines. Un plan d'eau enrichi en éléments nutritifs en grande quantité renferme beaucoup de plantes aquatiques et d'algues et certains paramètres physicochimiques, comme la transparence, l'oxygène dissous, la température, etc., sont modifiés. (RAPPEL, s. d.c)

Il faut savoir que l'introduction du MEE ne mène pas systématiquement à un envahissement et à tous les impacts environnementaux cités précédemment. La prolifération du MEE dépend des caractéristiques physicochimiques, mais aussi biologiques et géologiques, du plan d'eau dans lequel il est introduit. Les impacts environnementaux sont moins documentés et étudiés que les impacts socioéconomiques, qui ont davantage été démontrés. Il faut néanmoins considérer que quelques-uns de ces impacts ont déjà été observés dans des plans d'eau et qu'il demeure primordial de les appréhender.

1.6.2 Impacts socioéconomiques

Les amas denses de végétation du MEE peuvent servir de substrat aux insectes, comme les moustiques, et à certains parasites pouvant causer la dermatite du baigneur (MDDELCC, s. d.c). En effet, le MEE peut favoriser l'habitat d'un escargot porteur du parasite, comme il a déjà été observé dans le cadre d'une étude conduite dans le lac Cultus en Colombie-Britannique (Auger, 2006). Lorsque ces parasites, sous forme de larves, sont libérés des escargots, ils sont en quête d'un nouvel hôte. Ils entrent parfois en contact avec l'humain et s'installent sous la peau, mais ne réussissent pas à survivre. Même si ces parasites sont sans conséquence graves, ils peuvent provoquer des démangeaisons. (Association du bassin versant du lac Blue Sea, 2014)

Dans des cas majeurs d'envahissement, le MEE peut avoir un impact considérable sur la pratique d'activités récréatives et récréotouristiques comme la navigation, la pêche et la baignade. De denses amas de végétation peuvent complètement entraver la circulation des embarcations, puisque ces dernières, ainsi que l'équipement utilisé, notamment de pêche, peuvent se prendre dans ces amas. Des répercussions sur

l'offre de pêche peuvent également survenir en raison de la possible augmentation de la mortalité de certaines espèces de poissons.

Il va sans dire que ces amas réduisent aussi l'esthétisme des plans d'eau atteints, rendant la baignade peu invitante. (Aiken et al., 1979; Quinlan et al., 2007) En effet, de plus en plus de cas de dévaluation des propriétés riveraines sont rapportés en raison de la perte d'esthétisme d'un plan d'eau envahi par le MEE. Par exemple, une étude produite dans le comté de King, dans l'état de Washington aux États-Unis, a démontré que les propriétés riveraines pouvaient être dévaluées de 19 %, ce qui correspondrait à une perte de 94 385 dollars américains (Olden et Tamayo, 2014). Plusieurs autres études au Vermont ont également étudié et confirmé ce lien de causalité (Olivier, 2017, 17 juin).

La diminution des activités récréotouristiques et des valeurs des propriétés peut avoir des impacts socioéconomiques considérables pour les municipalités riveraines, notamment celles pour lesquelles la villégiature constitue une base importante de leurs revenus.

En outre, lorsque les plants de MEE meurent, ou s'il y a une tempête, ils peuvent se retrouver sur les berges, ce qui réduit également l'esthétisme du milieu riverain. Des travaux liés à l'entretien de ces berges peuvent entraîner des coûts importants. (Auger, 2006)

Un cas d'altération du goût et de l'odeur de l'eau potable a été rapporté par des citoyens en Colombie-Britannique. En effet, le MEE peut occasionner des problèmes aux systèmes d'apports en eau potable. Des plantes aquatiques proliférant excessivement, comme le MEE, peuvent obstruer les canaux d'irrigation. Des actions ont été prises pour retirer les plans de MEE à cet endroit, ainsi que dans plusieurs états aux États-Unis. La centrale hydroélectrique de Box Canyon, située dans l'État de Washington, a évalué qu'elle déboursait environ 1 000 dollars chaque jour pour ce retrait. De plus, le MEE peut interférer avec la régulation d'ouvrage de rétention des eaux, comme les barrages. Ceci a été démontré dans le système de lacs de la rivière Okanagan en Colombie-Britannique. (Auger, 2006)

Contrôler le MEE, une fois introduit dans un plan d'eau, nécessite des dépenses très importantes pour les autorités aux prises avec l'espèce. Les dépenses varient en fonction des méthodes de contrôle utilisées, mais peuvent aller jusqu'à plusieurs centaines de dollars. Par exemple, l'utilisation, de plus en plus populaire au Québec, de la toile de jute pour étouffer les colonies de MEE, a coûté à l'Agence de Bassin Versant des 7, la somme de 22 010 dollars pour une superficie de 4 932 m² dans le lac Pémichangan, dans la région de l'Outaouais. En ajoutant à cette dépense le temps et la main d'œuvre, le coût total du projet a grimpé à 52 260 dollars. De plus, la toile se désintègre graduellement entre la première année d'installation et la troisième. (Michon, 2013) Toutefois, elle réussit à éliminer près de 95 % du MEE selon Michon (2013). Par contre, comme un seul fragment suffit à recoloniser un plan d'eau, cette méthode ne paraît pas pérenne puisqu'il faut continuellement appliquer une toile lorsqu'elle se dégrade.

Plusieurs autres méthodes de contrôle ont déjà été testées, comme l'arrachage, le faucardage, l'utilisation d'herbicides (l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique par exemple) et même l'introduction d'un agent de contrôle biologique, une espèce de charançon (*Euhrychiopsis lecontei*) (Aiken et al., 1979; Lavoie, 2010). En plus d'impliquer des coûts importants, ces méthodes pourraient causer d'autres impacts environnementaux encore méconnus à ce jour sur l'écosystème.

Très rares sont les cas de réussite d'éradication par des méthodes curatives, ne nécessitant pas de débours des montants faramineux, ce qui démontre la difficulté de se départir du MEE. Comme chaque milieu aquatique renferme des caractéristiques et des paramètres différents, il n'existe pas encore de solution miracle à ce jour, et qui soit universelle, pour éradiquer totalement le MEE d'un plan d'eau.

1.7 Gestion gouvernementale

Aucune loi et aucun règlement ne vise les PAEE à proprement parler, tant au niveau fédéral qu'au niveau provincial. Cependant, certains d'entre eux les visent indirectement. Comme le MEE est à la fois une plante exotique envahissante et une espèce aquatique exotique envahissante, plusieurs lois et règlements peuvent y être indirectement reliés. C'est pourquoi les compétences de gestion des EEE du gouvernement fédéral canadien et du gouvernement provincial et municipal québécois sont présentées, de manière résumée, dans cette section. Par la suite, les lois et règlements, et autres outils de gestion permettant d'encadrer directement ou indirectement le MEE, sont discutés.

1.7.1 Gestion fédérale — Canada

Lorsqu'une EEE est introduite au pays, c'est le gouvernement fédéral qui doit en assurer le contrôle, en respectant les lignes de la Stratégie nationale sur les EEE. Le gouvernement fédéral est responsable de prévenir leur introduction, d'en faire la détection précoce et d'intervenir rapidement. La réalisation de programmes de certification et d'inspection, ainsi que l'interdiction ou l'autorisation d'introduction d'EEE au pays sont également sous la responsabilité du gouvernement fédéral. Ce dernier a également eu, dans le passé, l'obligation de créer cette stratégie, en conformité avec ses engagements internationaux. Environnement et Changement climatique Canada, Parcs Canada, l'Agence canadienne d'inspection des aliments, Pêches et Océans Canada, AAC et même l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire sont des exemples d'organismes fédéraux qui ont leur part de responsabilités en vertu de la Stratégie nationale sur les EEE. (Gouvernement du Canada, 2004b; *Invasive Species Centre* et *Ontario Invasive Plant Council*, 2015)

En ce qui concerne la gestion des plantes exotiques envahissantes, les lois fédérales sont larges et englobent toutes les plantes envahissantes, qu'elles soient exotiques ou indigènes. Des lois et règlements existent pour prévenir ou interdire l'exportation et l'introduction de plants et de semences au Canada. Sans

toutes les nommer, la *Loi sur la protection des végétaux*, la *Loi sur les semences*, la *Loi sur la protection d'espèces animales ou végétales sauvages et la réglementation de leur commerce international et interprovincial* sont parmi les lois les plus pertinentes reliées à la problématique des plantes envahissantes. Par contre, aucune d'entre elles, ni aucune autre visant directement ou indirectement les plantes envahissantes d'ailleurs, ne fait mention spécifiquement du MEE.

Tout comme pour la gestion des plantes exotiques envahissantes, celle des espèces aquatiques exotiques envahissantes couvre également les espèces indigènes et exotiques. Le *Règlement sur les espèces aquatiques envahissantes*, qui découle de la *Loi sur les pêches*, interdit l'importation, la possession, le transport, la remise à l'eau et l'introduction d'espèces non indigènes dans certaines parties du pays et vise leur contrôle. Encore une fois, le MEE ne se retrouve pas parmi les espèces visées par ce règlement. En effet, les espèces assujetties sont presque qu'exclusivement des animaux vivant, en majorité, dans les eaux salées.

De plus, le *Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast*, mis en application par la *Loi sur la marine marchande*, vise aussi à réduire l'entrée d'organismes aquatiques nuisibles introduits par le déversement d'eaux de ballast dans les eaux canadiennes.

Par ailleurs, des lois fédérales permettant de protéger des espèces animales et végétales et l'intégrité écologique des écosystèmes, comme la *Loi sur les espèces en péril* et la *Loi sur les parcs nationaux du Canada*, pourraient s'appliquer au MEE. Pour ce faire toutefois, il faut que le MEE porte atteinte aux espèces mentionnées et à l'intégrité écologique des écosystèmes.

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* permettrait aussi de gérer les EEE végétales et animales dans une certaine mesure. Les dispositions de la loi font en sorte que l'introduction d'une nouvelle EEE devrait faire l'objet d'une évaluation environnementale pour déterminer les risques sur l'humain et l'environnement. (Habitattitude, s. d.)

Il existe aussi le *Plan d'action canadien de lutte contre les espèces aquatiques envahissantes*. Celui-ci vise à réduire l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes au Canada, ainsi qu'à y apporter les correctifs nécessaires lorsqu'elles causent des dégâts liés à leur envahissement. Un cadre de gestion stratégique affichant plusieurs lignes directrices pour divers intervenants vise à assurer une collaboration avec ces derniers. De plus, la prévention de l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes au pays constitue la priorité de ce plan. (Gouvernement du Canada, 2004a)

1.7.2 Gestion provinciale — Québec

Les provinces et les territoires peuvent légiférer quant à l'introduction des EEE dans les terres privées et publiques de la province et du territoire, mais doivent, principalement, gérer les EEE après leur introduction, afin de maintenir le bon fonctionnement de l'économie du territoire. Cette gestion peut se faire par l'éradication, le confinement et le contrôle. Comme quelques compétences sont partagées entre le fédéral et le provincial, telles les pêcheries, une collaboration est de mise entre les ministères fédéraux, provinciaux et territoriaux pour assurer la réalisation de chacune des étapes de gestion des EEE. (Gouvernement du Canada, 2004b)

Les lois et les règlements couvrant la gestion des EEE, et pouvant donc indirectement encadrer le MEE au Québec, sont peu nombreux en comparaison du fédéral. Premièrement, la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* permet la destruction d'une plante introduite si celle-ci représente une menace pour le milieu naturel. Comme aucune espèce en particulier n'est visée par cette loi, le MEE y est donc assujettie.

Par ailleurs, il est possible d'obtenir un permis pour l'utilisation de pesticides visant l'éradication ou le contrôle de plantes aquatiques, en vertu du *Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides*.

En outre, le Québec ne possède pas encore de stratégie de gestion sur les EEE comme au fédéral. Des documents, tels qu'*Orientations gouvernementales en matière de diversité biologique* et *Stratégie québécoise de l'eau* font cependant mention de lutter contre les EEE dans leurs orientations (MDDELCC, 2018d; Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs [MDDEFP], 2013). De plus, en juillet 2018, le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a publié un communiqué indiquant qu'un programme pour la lutte contre les plantes exotiques envahissantes a été conçu afin de prévenir leur introduction, ainsi que pour soutenir les initiatives visant à contrôler ces espèces. Un montant évalué à 8 millions de dollars est consacré à ce projet. (MDDELCC, 2018b)

1.7.3 Gestion municipale — Québec

Les municipalités et les municipalités régionales de comté (MRC) ont une grande part de responsabilité en ce qui concerne, notamment, la détection de nouvelles EEE et la gestion de celles-ci sur leur territoire. Il est aussi possible que les municipalités instaurent des stratégies locales de gestion des EEE, en collaboration avec les organismes en matière environnementale œuvrant dans le domaine. (Gouvernement du Canada, 2004b)

Comme le MEE est une espèce aquatique, les méthodes de gestion préconisées par les municipalités doivent aussi prendre en compte les compétences législatives concernant les plans d'eau. En effet, il faut savoir que la gouvernance de l'eau est une compétence partagée entre le fédéral et le provincial (Gouvernement du Canada, 2016). Comme démontré précédemment, la navigation par les embarcations représente le plus grand vecteur d'introduction du MEE dans les plans d'eau. En revanche, comme la navigation est de compétence fédérale, la municipalité voulant obliger les usagers à nettoyer leur embarcation, leur remorque et leur équipement ou encore à contrôler l'accès aux plans d'eau, doit demander l'autorisation. (Gouvernement du Canada, 2017b; Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, s. d.)

Les municipalités ont compétence en environnement, ce qui leur permet de légiférer sur des éléments affectant la croissance du MEE présentés à la section 1.2. Ainsi, en vertu de la *Loi sur les compétences municipales* et de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, les municipalités peuvent règlementer sur l'utilisation de pesticides et d'engrais sur les terres privées et sur la gestion des installations septiques des résidences isolées. Elles peuvent aussi adopter des règlements en matière de végétalisation et de protection des bandes riveraines, qui doivent être au moins aussi contraignants que la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI). (MDDELCC, 2018b; Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire [MAMROT], 2007)

De plus, les municipalités ont également compétence en matière de voirie sur les voies publiques qui ne relèvent pas du provincial ou du fédéral. Elles peuvent donc légiférer sur les travaux à cet effet en vertu de la *Loi sur les compétences municipales*. Par contre, elles doivent s'assurer que les règlements adoptés ne sont pas inconciliables avec les autres lois et règlements fédéraux ou provinciaux les concernant, comme le *Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation de pesticides*, par exemple.

Par ailleurs, une municipalité voulant entreprendre des travaux visant à contrôler le MEE directement dans un plan d'eau doit en demander la permission au MDDELCC. En vertu du deuxième alinéa de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, un certificat d'autorisation doit être émis à la municipalité.

Finalement, même s'ils n'ont pas été mentionnés, plusieurs organismes non gouvernementaux et à but non lucratif œuvrent dans le domaine de la gestion des EEE, tant au niveau fédéral qu'au niveau provincial, régional ou municipal. Ces organismes sont primordiaux pour assurer la sensibilisation du public concernant les impacts et la gestion des EEE, et plus précisément ceux du MEE. Ces organismes sont discutés plus en détail au chapitre 2 et les défis de la sensibilisation sont présentés au chapitre 3.

2. MÉTHODES PRÉVENTIVES CONTRE LA PROPAGATION DU MYRIOPHYLLE EN ÉPI

Puisque les municipalités jouent un rôle important dans la gestion des EEE sur leur territoire, elles doivent savoir appliquer des méthodes préventives afin de diminuer les risques de propagation du MEE aux échelles régionales et locales. Les municipalités, les associations de riverains et les organismes environnementaux dédiés à la protection des plans d'eau doivent donc être bien outillés pour contrer l'introduction et la prolifération du MEE.

Comme mentionné précédemment, une fois le MEE introduit dans un plan d'eau, il est extrêmement difficile de s'en débarrasser. Plusieurs méthodes de contrôle de l'espèce existent, mais celles-ci arrivent très rarement à l'éradiquer totalement. De plus, la plupart d'entre elles s'avèrent être très dispendieuses pour les parties prenantes concernées. L'application de ces méthodes doit d'ailleurs être suivie et répétée durant plusieurs années pour en observer les résultats attendus. Ainsi, les méthodes préventives peuvent éviter, ou réduire de manière considérable, les efforts à fournir une fois que le MEE est parvenu à coloniser un plan d'eau. (Auger, 2006; Péloquin, 2018, 17 juillet)

Pour appliquer des méthodes préventives qui soient adaptées au MEE, il faut qu'elles soient directement et indirectement reliées aux paramètres de croissance ainsi qu'aux vecteurs d'introduction discutés aux sections 1.2 et 1.5 (Gouvernement du Canada, 2004b). La première section du présent chapitre est destinée aux mesures à entreprendre pour diminuer les risques d'introduction du MEE et la deuxième aborde les méthodes visant à diminuer les risques de sa prolifération dans un plan d'eau, une fois qu'il a été introduit.

Il faut en outre savoir que la transmission des connaissances et des compétences par la sensibilisation est la clé pour adopter toute mesure préventive veillant à contrer la propagation des EEE (Anderson, Lafontaine, Meunier, et Turgeon, 2007; Gouvernement du Canada, 2004a). Comme l'humain est responsable de 95 à 97 % de la propagation du MEE, il est indispensable de l'impliquer dans la prévention de l'introduction et la prolifération de cette espèce (Quinlan et al., 2007). C'est pourquoi la sensibilisation est incluse dans chacune des méthodes préventives présentées et qu'elle n'est pas considérée comme une méthode indépendante de celles proposées. Les défis de la sensibilisation sont discutés plus en détail au chapitre 3.

2.1 Méthodes préventives pour diminuer les risques d'introduction

Pour diminuer les risques d'introduction du MEE, il faut miser sur les principaux facteurs favorisant ceux-ci, ainsi que sur des solutions les minimisant. À cet effet, quatre méthodes préventives sont proposées : la caractérisation et le suivi d'un plan d'eau, la gestion des activités nautiques par le nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement, la participation d'une association de riverains veillant à

la santé d'un plan d'eau et la collaboration entre les parties prenantes concernées. L'application de l'ensemble de ces méthodes est recommandée afin d'avoir une approche intégrée de la gestion du MEE.

2.1.1 Caractérisation et suivi de la qualité d'un plan d'eau

Un organisme environnemental, des experts du domaine, ou encore une association de riverains (voir sous-section 2.1.3) peuvent étudier l'état d'un plan d'eau. Ces parties prenantes peuvent collaborer ensemble et avec les municipalités, dans le but d'impliquer le plus de gens possible à la gestion d'un plan d'eau de leur territoire.

À ce sujet, le MDDELCC a créé, en 2003, le Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) qui permet l'acquisition de données servant à déterminer l'état des lacs au Québec. Le RSVL sert aussi à sensibiliser et guider les associations de riverains et d'autres acteurs dans le prélèvement d'échantillons et la prise de mesures sur le terrain. Une association de riverains, un organisme environnemental ou encore une municipalité peuvent s'inscrire au RSVL, moyennant des frais de 466 dollars par station d'échantillonnage par année pour les analyses en laboratoire. C'est une opportunité pour travailler avec des experts et acquérir des connaissances. (CRE des Laurentides, s. d.; MDDELCC, s. d.f)

Des guides et des protocoles détaillant les procédures à suivre pour les prélèvements et les mesures ont été créés. La transparence de l'eau, l'évaluation de la bande riveraine, l'échantillonnage de la qualité de l'eau, par les concentrations en phosphore total, en chlorophylle a et en carbone organique dissous, par exemple, le suivi du périphyton et la détection des PAEE, sont tous des exemples de travaux qui peuvent être faits. C'est le participant qui fait la prise de données et les observations, mais le RSVL analyse et interprète les résultats. (MDDELCC, s. d.f)

La caractérisation et le suivi de la qualité d'un plan d'eau sont primordiaux dans le cas où on voudrait déterminer sa susceptibilité de colonisation par le MEE, puisque certains paramètres physicochimiques, géologiques et biologiques peuvent avoir une influence sur cette espèce (voir section 1.2). Avec cette information en main, il sera possible de prendre des décisions éclairées au regard des efforts et des ressources à fournir pour un plan d'eau étudié.

S'il n'est pas possible, pour le participant, d'acquitter les frais nécessaires pour être membre du RSVL, notamment pour les tests de qualité de l'eau s'effectuant en laboratoire, il est toutefois possible de réaliser son propre suivi avec des observations terrains. L'inventaire et la détermination du recouvrement des plantes aquatiques, l'épaisseur des sédiments, la couleur et la transparence de l'eau, la caractérisation des bandes riveraines, l'état des rives (érosion) et le suivi visuel de fleurs d'eau d'algues bleu-vert sont des exemples de tests permettant de démontrer des signes d'eutrophisation des plans d'eau et que peuvent effectuer les associations de riverains sans ressources financières ou techniques importantes, par exemple.

Les procédures à effectuer pour réaliser ces tests sont d'ailleurs présentées à l'intérieur de guides et de protocoles sur le site internet du MDDELCC. (MDDELCC, s. d.f)

Un des protocoles les plus utiles en ce qui concerne le MEE est le Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) dans les lacs de villégiature du Québec. Ce protocole fournit des informations concernant l'identification des différentes espèces, mais démontre aussi comment les récolter et les expédier au MDDELCC pour déterminer s'il s'agit bel et bien d'une PAEE. Une clé et des fiches d'identification, ainsi que des planches d'herbier numériques de plantes aquatiques, sont également mises à la disposition du public sur le site internet du MDDELCC. (MDDELCC, 2016; MDDELCC, s. d.f)

En plus d'avoir créé le RSVL, le MDDELCC a également mis sur pied un outil de détection d'EEE, Sentinelle. Cet outil est disponible sur le site internet du MDDELCC, ainsi que par application mobile. N'importe qui peut utiliser cet outil gratuit, qui sert à signaler des EEE et à retrouver celles déjà localisées à l'aide d'un système d'information géographique. (MDDELCC, s. d.g)

Également, les associations de riverains, les organismes environnementaux ou les municipalités, par exemple, peuvent faire des surveillances journalière ou hebdomadaire afin de détecter le MEE. Le meilleur endroit pour détecter rapidement l'introduction du MEE dans un plan d'eau est aux emplacements des rampes de mise à l'eau (Cotnoir, 2017, 26 juillet).

2.1.2 Gestion des activités nautiques : nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement

Parmi l'ensemble des vecteurs d'introduction du MEE cités à la section 1.5, le transport d'embarcations d'un plan d'eau à d'autres est, sans contredit, la principale cause de la propagation du MEE puisqu'il ne faut qu'un fragment pour qu'il se reproduise (Auger, 2006; Lavoie, 2017, 25 juillet; Quinlan et al., 2007). Par ailleurs, le transport d'embarcations peut aussi favoriser la prolifération du MEE dans un plan d'eau déjà colonisé, en introduisant d'autres plants dans des secteurs non colonisés.

Méthodes de nettoyage

Pour que la contention du MEE soit efficace, il importe de respecter quelques étapes chaque fois que l'embarcation change de plan d'eau. Premièrement, l'embarcation, la remorque et l'équipement doivent être inspecté visuellement pour retirer à la main les plants, mais aussi la boue et autres résidus (sédiments, débris, poissons, etc.) puisqu'un petit fragment de MEE peut s'y retrouver. Ils doivent par la suite être disposés de manière appropriée, loin de tout plan d'eau. (CRE des Laurentides, s. d.b; Pomerleau, 2017)

Deuxièmement, il faut vider l'eau qui se trouve dans l'embarcation, mais aussi dans ses compartiments, comme le vivier, le moteur, la cale et les autres conteneurs, telle la glacière. L'équipement utilisé, comme les vestes de sauvetage, les bouées et les cordes, le matériel de pêche, etc., peut être porteur du MEE; il faut donc aussi les nettoyer. (CRE des Laurentides, s. d.b) Le retrait des plants manuellement est plus efficace que le strict lavage de la troisième étape, puisqu'il permet de réduire de 83 à 93 % des plantes et fragments de plante (Rothlisberger et al., 2010). Par contre, comme les petits fragments de MEE ne sont pas toujours vus au premier coup d'œil, il est fortement recommandé que l'inspection et le retrait manuel soient couplés à un lavage.

Troisièmement vient le lavage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement. Il est recommandé de les laver à l'eau chaude (50 °C) pendant 90 secondes, et ce, à une pression équivalente à 2600 psi (CRE des Laurentides, s. d.b; Pomerleau, 2017). En effet, le lavage sous haute pression permet de déloger entre 79 et 88 % des plantes et fragments de plantes, en comparaison avec le lavage sous basse pression, qui n'en déloge qu'entre 59 et 65 % selon Rothlisberger et al. (2010). Il est à noter que l'utilisation de détergents n'est pas nécessaire pour un lavage sous haute pression. En effet, ce type de lavage est capable de déloger les organismes. Ceci évite donc le relargage de polluants, par les détergents, dans l'environnement et dans les plans d'eau à proximité (Tremblay, 2009).

Si le lavage n'est pas possible, l'embarcation, la remorque et l'équipement doivent sécher durant cinq jours avant de changer de plan d'eau, car le MEE devient sec et meurt généralement à l'air ambiant (CRE des Laurentides, s. d.b; Tremblay, 2009). Par contre, il est nettement plus prudent de procéder par lavage, car s'il reste des traces d'humidité sur l'embarcation non lavée, il peut arriver que des fragments de MEE survivre pendant des semaines (Auger, 2006). Le lavage permet aussi de retirer d'autres EEE ou des espèces indigènes envahissantes qui ne sont pas toujours visibles à l'œil nu.

Le lavage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement doit s'effectuer à plus de 30 m ou plus du plan d'eau. Il est également préférable que celui-ci s'effectue sur un sol de verdure ou absorbant (de gravier, par exemple) et sans pente, de façon à ce que l'eau soit drainée en profondeur et ne ruissèle pas. Ainsi, les risques d'écoulement de l'eau contaminée vers le plan d'eau seront considérablement réduits. (CRE des Laurentides, s. d.b)

La figure 2.1 est un aide-mémoire produit par l'Organisme de bassin versant du Témiscamingue (s. d.). Celui-ci énumère les parties de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement à inspecter et à laver chaque fois qu'ils changent de plans d'eau.

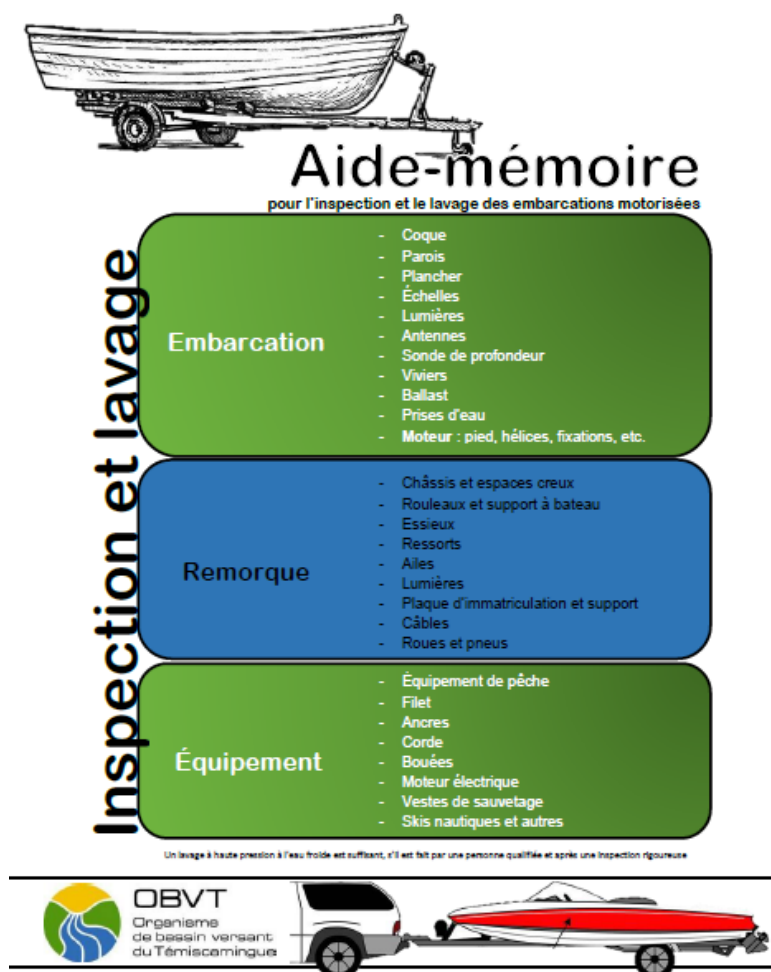


Figure 2.1 Aide-mémoire pour le nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement (tiré de : Organisme de bassin versant du Témiscamingue, s. d.)

Stations de lavage

Pour renforcer cette démarche, une municipalité peut prendre comme décision d'installer elle-même des stations de lavage aux abords de ses rampes de mise à l'eau. Le coût d'une station de lavage varie en fonction de sa mobilité (mobile ou permanente), de son utilisation (occasionnelle ou intensive) et de sa gestion (avec ou sans préposé à la station de lavage). Par exemple, le coût d'une station de lavage mobile peut varier entre 9 000 et 40 000 dollars. Elle est pratique dans le cas d'activités de sensibilisation réalisées à différents emplacements des rampes de mise à l'eau par exemple, car elle peut être déplacée. Elle peut aussi servir de projet pilote pour évaluer la faisabilité d'implantation d'une station de lavage permanente. Cependant, sa gestion peut être complexe, car elle nécessite un réservoir d'eau et le lieu de son utilisation doit être sélectionné de façon stratégique à chaque fois (distance du plan d'eau, surface perméable,

accessibilité, partenaires, évènements, etc.). (Petry, s. d.; Sénéchal, Grafteaux, Lycke, 2013; T. Petry, échanges courriels, 2 octobre 2018)

Pour ce qui est de la station de lavage permanente, le prix se situe entre 23 000 et 45 000 dollars. Comme son coût est plus élevé que la station de lavage mobile, elle est installée le plus souvent lorsqu'on juge que son utilisation est absolument essentielle. Des plans d'eau qui sont fréquentés de façon importante, des zones d'exploitation contrôlée (ZEC), des parcs nationaux ou provinciaux, des réserves fauniques, etc., sont des exemples de territoires qui bénéficient de l'installation d'une station de lavage permanente. Son installation est une étape complexe, car un terrain doit être présélectionné (accès à l'eau courante et à l'électricité), faire l'objet d'une permission ou d'un droit d'exploitation et être aménagé (surface perméable comme du gravier, abri, etc.). À la suite de son installation toutefois, la gestion s'avère bien moins complexe qu'une station mobile. De plus, son emplacement fixe favorise son accessibilité, l'utilisateur n'ayant pas à la localiser à chaque fois, au contraire d'une station mobile. Un système de paiement est également plus souvent présent dans les stations de lavage permanentes que mobile, ce qui permet le versement d'un certain montant à chaque lavage. (Petry, s. d.; Sénéchal, 2013; T. Petry, échanges courriels, 2 octobre 2018)

Bref, une station de lavage, qu'elle soit mobile ou permanente, peut paraître dispendieuse à l'unité. Par contre, une fois procurée, son utilisation prévient les coûts considérables impliqués dans des méthodes curatives visant l'éradication du MEE.

Règlementation et contrôle des rampes de mise à l'eau

Si une municipalité désire être plus contraignante dans cette démarche, elle a également la possibilité d'instaurer un règlement obligeant quiconque veut accéder aux plans d'eau de son territoire à procéder au lavage de son embarcation, de sa remorque et de son équipement. En cas d'amendes, il peut générer des revenus à la municipalité, lui permettant de mettre en œuvre des méthodes contre la propagation du MEE. À titre d'exemple, la réglementation de la MRC de Memphrémagog impose aux détenteurs de bateaux de se présenter à une station de lavage avant de s'introduire dans un plan d'eau. Ils doivent s'inscrire pour recevoir un certificat daté de lavage et payer les frais associés à celui-ci, soit à la municipalité ou directement à un préposé au poste de lavage, le cas échéant. (Municipalité régionale de comté [MRC] de Memphrémagog, s. d.a) Par contre, ce règlement ne devrait pas être trop contraignant en affichant et fixant, par exemple, des tarifs d'accès à ces derniers qui vont à l'encontre des réalités socioéconomiques du territoire concerné, et pourrait nuire aux efforts consacrés dans une campagne de sensibilisation, le cas échéant. (Sénéchal et al., 2013)

Enfin, comme il peut être fastidieux d'installer des stations de lavage aux abords de l'ensemble des rampes de mise à l'eau du territoire municipal, un système de barrières contrôlé par un cadenas est recommandé.

La municipalité du Canton de Wentworth, dans les Laurentides, oblige les usagers voulant accéder au lac Louisa à faire un dépôt pour obtenir une clé, une fois l'embarcation, la remorque et l'équipement lavés. Les usagers doivent évidemment remettre cette clé au préposé de la station de lavage ou à la municipalité, durant les heures d'ouverture. (Municipalité du Canton de Wentworth, s. d.) Un règlement de ce type permet aux municipalités de contrôler le nombre d'usagers ayant accès aux plans d'eau, mais également de diminuer les risques d'introduction du MEE associés aux embarcations, remorques et équipements non inspectés et lavés.

Sensibilisation

Pour inciter le plus possible les usagers des plans d'eau à procéder au nettoyage de leur embarcation, de leur remorque et de leur équipement, ainsi qu'au respect de la réglementation à cet effet, s'il y a lieu, des panneaux aux abords des rampes de mise à l'eau doivent être employés. Ceux-ci peuvent présenter une courte description du MEE, ses impacts négatifs, ainsi que quelques-uns des critères de différenciation et d'identification présentés au chapitre 1, par exemple. Il est également pertinent qu'un autre panneau indique l'emplacement des stations de lavage sur le territoire. À l'emplacement de ces stations, les étapes à suivre pour le lavage doivent être énumérées et accompagnées d'illustrations. Un exemple de ce panneau, réalisé par l'Agence de Bassin Versant des 7, est présenté à la figure 2.2. De plus, il est possible de commander des panneaux, ainsi que des affiches, des dépliants, des fiches ou clés d'identifications ou encore des autocollants, auprès de certains organismes environnementaux. (CRE des Laurentides, s. d.c) Par ailleurs, si une réglementation oblige les usagers des plans d'eau à procéder au lavage, un autre panneau pourrait être employé pour afficher les amendes résultant de son non-respect (Tremblay, 2009).

Pour faciliter le travail de sensibilisation, un bénévole ou un employé, tel qu'un étudiant, peut être sur place afin de fournir de l'aide et sensibiliser les usagers qui désirent laver leur embarcation, leur remorque et leur équipement. Une patrouille nautique est également envisageable. (MRC de Memphrémagog, s. d.b) La localisation des stations de lavage peut également être ajoutée sur le site internet de la municipalité et d'une association de riverains ou d'un organisme environnemental veillant à la santé du plan d'eau à l'aide d'une carte du territoire, comme l'a fait la MRC de Memphrémagog, en Estrie (MRC de Memphrémagog, 2018).

Toutefois, ce ne sont pas toutes les municipalités qui possèdent des stations de lavage aux abords de ses rampes de mise à l'eau et un règlement imposant le lavage, ou si ce dernier existe, qu'il n'est pas appliqué aisément. Ainsi, les risques d'introduction pour leurs plans d'eau sont toujours présents. Les touristes qui parcourent les plans d'eau de la province ne sont pas toujours au courant de la réglementation en vigueur dans les municipalités fréquentées. La gestion du MEE doit donc être pensée de façon globale. Ainsi, la sensibilisation est l'approche sur laquelle il faut miser en premier. (*Invasive Species Centre et Ontario Invasive Plant Council*, 2015)



Figure 2.2 Exemple d’affiche de sensibilisation contre la propagation du myriophylle en épi (tiré de : Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre, s. d.)

Des campagnes de sensibilisation à cet effet ont déjà été réalisées par quelques organismes environnementaux de la province. Par exemple, le CRE des Laurentides distribue des outils de sensibilisation (guide, autocollants, installation de panneaux) et visite une multitude d’accès à l’eau pour y inspecter les embarcations et sensibiliser les usagers. Des visites chez des entreprises privées et des commerces font également partie de sa campagne de sensibilisation. Pour ce faire, il a obtenu un financement des gouvernements fédéral et provincial et des contributions nature de bénévoles et d’experts. (CRE des Laurentides, 2017)

2.1.3 Participation d’une association de riverains veillant à la santé d’un plan d’eau

La participation d’une association de riverains est une autre mesure préventive pour diminuer les risques de propagation du MEE. Les associations de riverains sont composées de volontaires qui ont un intérêt commun à rassembler leurs connaissances afin de trouver des solutions pour assurer la pérennité du milieu aquatique pour lequel ils se sont engagés (CRE des Laurentides, 2009).

Toute personne peut créer une association de riverains veillant à la santé d’un plan d’eau. Afin de concrétiser ce projet, quelques riverains peuvent se rencontrer pour discuter de sa mise sur pied et, par la suite, réunir d’autres riverains. Pour ce faire, le porte-à-porte semble être une excellente approche afin

d'accueillir le plus de gens possible à l'intérieur de l'association et pour les tenir au courant des dernières nouvelles à propos des plans d'eau les concernant. (CRE des Laurentides, 2009)

Comme ces associations sont composées de plusieurs personnes d'horizons variés, elles peuvent convaincre les municipalités et autres parties prenantes de faire appel à leurs compétences pour s'engager dans la préservation de la santé d'un plan d'eau. Pour y parvenir, un plan d'action et un plan de communication visant à protéger le plan d'eau concerné et à faire connaître leur association sont forts utiles. (CRE des Laurentides, 2009)

Dans certains cas, de la sensibilisation peut être requise de la part de l'association auprès de municipalités. Les riverains doivent présenter des arguments convaincants pour démontrer l'importance de protéger les plans d'eau contre l'introduction du MEE, ou la prolifération de ce dernier s'il est déjà installé. La villégiature constitue généralement une base importante des revenus des municipalités riveraines. Ainsi, les impacts négatifs que le MEE peut occasionner, notamment sur le plan socioéconomique, doivent leur être communiqués. La très grande facilité d'introduction et de prolifération du MEE doit aussi leur être signalée (voir sous-section 3.2.1 pour savoir comment entretenir une relation professionnelle avec une municipalité).

De nombreux outils sont mis à la disposition des associations de riverains afin qu'ils puissent étudier de plus près l'état d'un plan d'eau. Ils peuvent eux-mêmes établir un suivi de la qualité du milieu aquatique visé, ce qui leur procure une certaine crédibilité lorsque vient le temps de signaler les problèmes et menaces aux municipalités, aux autres parties prenantes, ainsi qu'au grand public (voir section 2.1.1). (Anderson et al., 2007; MDDELCC, s. d.f)

2.1.4 Collaboration entre les parties prenantes concernées

La collaboration entre les parties prenantes concernées est primordiale pour assurer le partage des connaissances et des compétences afin de mettre en œuvre des méthodes visant à diminuer les risques de propagation du MEE sur un territoire donné. Ainsi, comme démontré précédemment, certaines des actions relèvent plus précisément des municipalités, comme l'instauration d'un poste de lavage et de règlements, alors que d'autres peuvent concerner davantage les associations de riverains et les organismes environnementaux, comme le suivi d'un plan d'eau. Les efforts à fournir pour assurer la gestion du MEE peuvent (et souvent doivent) donc être partagés en fonction d'une approche collaborative. (*Invasive Species Centre et Ontario Invasive Plant Council*, 2015).

Les municipalités et les MRC sont responsables de l'aménagement de leur territoire, tandis que les associations de riverains sont formées de bénévoles sensibilisés à la santé des plans d'eau (Anderson et al., 2007). Ces acteurs ont donc un poids considérable dans la gestion du MEE. Par contre, ils ne possèdent

pas toujours les connaissances et les compétences scientifiques, techniques ou encore juridiques pour parvenir à s'occuper du MEE à eux seuls, d'où l'intervention nécessaire d'experts (Pomerleau, 2017).

On peut retrouver ces experts dans des organismes environnementaux, comme des organismes de bassins versants (OBV) ou des CRE. Les OBV encouragent la gestion intégrée de l'eau à l'échelle de leur bassin versant, favorisent la concertation entre les intervenants concernés et sensibilisent la population locale (Regroupement des organismes de bassins versants du Québec, s. d.b). Les CRE sont présents à l'échelle des régions administratives du Québec et ont pour mission de promouvoir les préoccupations environnementales dans les décisions prises quant au développement régional. Pour ce faire, ils sensibilisent les décideurs et la population à ces préoccupations environnementales. (Anderson et al., 2007; Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement, s. d.) Ainsi, comme ces deux organismes sont concernés par la protection de l'environnement sur leur territoire, ce sont d'excellentes ressources avec lesquelles les municipalités et les associations de riverains devraient collaborer.

D'autres organismes spécialisés en gestion de l'eau, comme le Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants (RAPPEL), ou œuvrant dans le domaine des EEE, comme le Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes (CQEEE), sont également d'autres ressources très pertinentes à consulter (CQEEE, s. d.a; RAPPEL, s. d.d).

Les organismes mentionnés précédemment peuvent organiser des formations pour les associations de riverains et les municipalités qui souhaitent contribuer à la santé des plans d'eau. De plus, ils favorisent la sensibilisation du public par leur présence à des événements régionaux, la tenue de kiosques, la réalisation de panneaux informatifs, la distribution de dépliants, etc.

Par ailleurs, des associations de chasse et/ou de pêche, touristiques, nautiques, agroenvironnementales, etc., constituent aussi des organismes avec lesquels la collaboration est de mise (Anderson et al., 2007). Dans le cas du MEE, il est intéressant de collaborer avec les associations de pêche et les groupes nautiques locaux pour qu'ils sensibilisent leurs membres à leur tour, de même que les autres pêcheurs ou plaisanciers du territoire, à nettoyer leur embarcation, leur remorque et leur équipement. Il est donc aussi important de sensibiliser ces parties prenantes, afin qu'elles contribuent afin de donner le bon exemple.

Le gouvernement fédéral et le gouvernement provincial peuvent aussi fournir plusieurs informations utiles à la gestion du MEE, surtout sur le plan juridique. De plus, comme certains bailleurs de fonds, ils peuvent être une source de financement pour réaliser divers projets visant indirectement le MEE par l'entremise de programmes tels que le Fonds pour dommages à l'environnement d'Environnement Canada par exemple (Gouvernement du Canada, 2017a). Au Québec, et comme démontré précédemment, le MDDELCC fournit une multitude d'outils et de l'accompagnement aux municipalités, aux associations de riverains ainsi qu'aux organismes environnementaux. (Anderson et al., 2007; MDDELCC, s. d.f) Avec la venue du programme

pour la lutte contre les plantes exotiques envahissantes, plus de financements pour aider les municipalités, les associations de riverains et les organismes environnementaux à lutter contre les PAEE, pourront voir le jour (MDDELCC, 2018c).

Il est primordial que les associations de riverains et les autres parties prenantes qui font l'étude de plans d'eau sur un même territoire collaborent. Il en est de même pour les municipalités, MRC et régions administratives qui se partagent des plans d'eau. Cette concertation entre parties prenantes concernées est utile afin de créer un plan d'intervention contre la propagation du MEE à l'échelle régionale ou locale. Ce dernier servira à orienter les efforts et les ressources vers les plans d'eau susceptibles d'être colonisés par le MEE. Il servira également à identifier les plans d'eau ayant déjà été caractérisés et ceux qui ne l'ont pas été (Pomerleau, 2017).

La collaboration entre les parties prenantes concernées permet d'étendre le réseau de contacts et augmente les possibilités de partenariats. Ceci fait en sorte qu'un public plus large est impliqué dans la gestion du MEE et accroît ainsi la diffusion des messages destinés à sensibiliser la population à la propagation de cette espèce. (*Invasive Species Centre et Ontario Invasive Plant Council*, 2015)

2.2 Méthodes préventives pour diminuer les risques de prolifération

Une fois que le MEE est introduit à l'intérieur d'un plan d'eau, il faut réagir rapidement afin qu'il ne parvienne pas à proliférer jusqu'à envahir le milieu aquatique. Il faut malgré tout continuer d'appliquer les méthodes préventives pour diminuer les risques d'introduction décrits dans la section précédente (section 2.1). Poursuivre les caractérisations et les suivis de plans d'eau, sensibiliser les usagers à nettoyer leur embarcation, leur remorque et leur équipement, créer et maintenir une association de riverains et entretenir une collaboration entre les parties prenantes concernées réduisent à la fois les risques d'introduction dans les autres plans d'eau non colonisés, mais contribuent aussi à diminuer les risques de prolifération du MEE à long terme.

Quatre méthodes préventives visant précisément à contrer la prolifération du MEE sont présentées dans cette section : la réduction des apports de sources anthropiques, la gestion des activités nautiques par l'instauration de corridors de navigation et de signalisations, la gestion de la flore indigène et exotique, ainsi que le suivi des colonies de MEE.

2.2.1 Réduction des apports de sources anthropiques

Comme vu à la section 1.2, certains paramètres peuvent influencer la croissance du MEE, dont la présence d'éléments nutritifs comme le phosphore et, plus particulièrement, l'azote ainsi que l'abondance de sédiments fins et de sels.

Bien que le phosphore et l'azote soient présents dans la nature, leur excès dans les plans d'eau est provoqué par les activités humaines. Ces éléments nutritifs peuvent provenir de l'utilisation d'engrais chimiques ou d'autres produits d'origine domestique et industrielle, de rejets d'eaux usées pouvant résulter du mauvais entretien des installations septiques, du déboisement par les activités forestières, de l'utilisation de fumier par les activités agricoles, etc. Ils sont acheminés le plus souvent par les eaux souterraines et riveraines, ces dernières n'étant suffisamment pas filtrées par les bandes riveraines en raison de l'artificialisation de ces dernières. Il en est de même pour l'acheminement des sédiments et des sels de déglacage épandus sur les routes. En effet, à l'état naturel, les bandes riveraines agissent comme une barrière pour retenir les contaminants et polluants qui risquent de s'écouler dans les plans d'eau. (CRE des Laurentides, s. d.a)

Il peut parfois être compliqué pour une municipalité de régir l'ensemble des sources émettrices de ces apports. Par contre, elle peut agir à l'échelle de son territoire lorsqu'il s'agit de sensibiliser ou d'obliger les riverains à adopter une bande riveraine d'une certaine largeur.

Les bandes riveraines ne retiennent pas seulement les contaminants, mais elles réduisent également les risques d'érosion de la berge, contribuent à la biodiversité en fournissant un abri et de la nourriture aux différentes espèces, réduisent les risques d'inondations et diminuent le réchauffement de l'eau (*Politique de protection des rives, du littoral et des plaines* [PPRLPI], 2015). Ce dernier facteur contribue souvent au phénomène d'eutrophisation des plans d'eau puisqu'une augmentation de la température, combinée à un surplus d'éléments nutritifs, entraîne une prolifération du MEE et d'autres plantes aquatiques. S'ensuit une diminution de l'oxygène dissous (RAPPEL, s. d.c). Or, comme souligné à la sous-section 1.6.1, cette dernière est une composante essentielle à la survie d'un grand nombre d'espèces, dont les poissons (Auger, 2006).

La PPRLPI (2015) suggère une bande riveraine végétalisée d'au moins 10 m lorsque la pente de la rive est inférieure à 30 % ou 15 m dans les cas de pentes abruptes (plus de 30 %). L'élagage et l'émondage, sans abattage, peuvent prendre place dans les pentes supérieures à 30 %, tandis qu'un passage sans végétation de 5 m de largeur jusqu'à la rive est autorisé pour les pentes inférieures à 30 %. Il est préférable de concevoir ce passage de façon sinueuse, pour filtrer toute substance sur son passage.

Pour que cette bande riveraine soit efficace, il est recommandé que les trois strates de végétation la composent, soit l'herbacée, l'arbustive et l'arborescente. Si une bande riveraine ne comprend pas ces trois strates, ou qu'elle est carrément absente ou artificialisée, la plantation ou l'ensemencement de plantes indigènes adaptées aux conditions riveraines québécoises, et ce, sans l'application de compost, de fertilisant ou de paillis, est conseillée. (Ville de Sainte-Adèle, s. d.) Le *Répertoire des végétaux recommandé pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec*, produit par la Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec, est un excellent guide à consulter pour quiconque veut procéder à la

plantation de plantes dans sa bande riveraine (Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec, 2008).

Par ailleurs, il faut savoir qu'une bande riveraine naturelle est préférable par rapport aux structures souvent employées pour diminuer les risques d'érosion près des résidences, comme les murs de soutien et les murets de pierre ou de béton. Ces derniers bloquent les interactions biologiques entre le milieu terrestre et le milieu aquatique et augmentent le réchauffement de l'eau. (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs [MDDEP], s. d.b) Il est toutefois possible de végétaliser ces murs et murets avec des plantes rampantes pour éviter, notamment, le réchauffement de l'eau, mais aussi le ruissèlement des contaminants (Ville de Sainte-Adèle, s. d.).

Il faut sensibiliser les riverains à laisser pousser naturellement leur bande riveraine en cessant toute tonte dans les 10 à 15 premiers mètres à partir de la ligne des hautes eaux. Des feuillets peuvent être distribués aux riverains à chaque début de saison estivale par la poste, ou encore par du porte-à-porte, ce qui favorise davantage le contact. Les impacts positifs d'une bande riveraine doivent être démontrés, en plus de mettre l'accent sur l'augmentation de l'intimité et l'aspect naturel et esthétique de la propriété. De plus, une liste de produits ménagers sans phosphates peut être créée, par une association de riverains par exemple, et être incluse à l'intérieur de son code d'éthique, servant donc d'aide-mémoire (voir sous-section 3.2.3). Des campagnes de végétalisation, permettant aux riverains de se procurer des végétaux à faibles prix, sont très souvent organisées dans les municipalités. Ces campagnes permettent de sensibiliser les riverains, mais aussi de revégétaliser les berges et de créer un effet d'entraînement chez les municipalités voisines. (D'Astous, 2017, 7 juin)

Afin d'obliger les riverains à laisser pousser leur bande riveraine, les municipalités peuvent en faire un règlement. Pour vérifier si ce dernier est respecté, l'inspecteur de la municipalité ou un étudiant engagé à cette fin peut inspecter les propriétés. De plus, comme rapporté à la sous-section 1.7.3, il est possible de réglementer l'utilisation d'engrais phosphatés et azotés sur un territoire municipal. (MAMROT, 2007; MDDELCC, 2018b)

En ce qui concerne la gestion des installations septiques, toute municipalité doit procéder à la vidange des installations septiques sur son territoire en vertu du *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*. Elle peut néanmoins autoriser ses citoyens à le faire par le biais d'une réglementation à cette fin, mais, au bout de compte, la responsabilité de cette vidange appartient à la municipalité. Assurer la bonne conformité des installations septiques réduit les risques d'écoulement de phosphore et d'autres contaminants dans les plans d'eau. (MDDELCC, 2006)

Comme on retrouve plusieurs systèmes de collectes d'eaux usées et d'eaux de pluie qui forment un réseau unitaire au Québec, accroissant les volumes d'eau à traiter, les surverses qui peuvent s'ensuivre,

entraînent d'importantes quantités de contaminants vers les plans d'eau (OBVFSJ, 2015). Le ruissèlement des eaux de pluie peut également emporter des éléments nutritifs, des sédiments et des sels vers les plans d'eau. Pour réduire ces impacts, il est possible de séparer ces eaux en deux canalisations différentes et d'adopter des pratiques de gestion durable des eaux de ruissèlement. Le débranchement des gouttières, la mise en place de barils pour la réutilisation des eaux de pluie, les toits verts, la plantation ou l'ensemencement de végétaux, etc., sont des exemples de mesures pouvant être entreprises par les municipalités et ses citoyens. (MDDEFP et MAMROT, s. d.) En ce qui concerne l'entretien des fossés du réseau routier, la méthode du tiers inférieur permet également de filtrer les contaminants qui s'écoulent de la route. Cette méthode consiste à laisser de la végétation en place sur les talus des fossés. (MRC de Brome-Missisquoi, s. d.)

Finalement, le sel est aussi un contaminant pouvant influencer la prolifération du MEE, comme observé dans les Laurentides (CRE des Laurentides et Carignan, 2017). Il est donc possible de modifier les pratiques d'épandage de sels de voirie destinés à déglacer les routes municipales. Ainsi, il est important de ne pas appliquer des quantités de sels en surplus sur les routes, pour que ceux-ci ne se retrouvent pas dans les plans d'eau. De plus, il existe d'autres types de produits pour déglacer les routes, comme le jus de betterave. Celui-ci semble être plus efficace que le déglacage conventionnel à basse température. Il est également possible de combiner le sel avec le jus de betterave. Ce dernier humidifie le sel et a comme effet d'augmenter son adhésion sur la route. (Gateway Operations Limited, s. d.; Giguère, 2016) Les municipalités peuvent aussi s'engager à respecter la *Stratégie québécoise pour une gestion environnementale des sels de voirie*, en tant que participantes (Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports, 2017).

Comme le MEE est capable de croître dans des milieux présentant une vaste gamme de paramètres physicochimiques, il se peut que l'application de ces méthodes, servant à réduire les apports de sources anthropiques, ne suffise pas à diminuer sa croissance, comme expliqué à la section 1.2. Ces méthodes sont cependant recommandées pour tous les plans d'eau, y compris ceux ne renfermant pas de MEE. En effet, elles participent à l'entretien de la santé des plans d'eau et à leur pérennité.

2.2.2 Gestion des activités nautiques : corridors de navigation et signalisations

Lorsque le MEE est introduit dans un plan d'eau, il se retrouve très souvent dans les zones peu profondes, comme à proximité des berges. Une municipalité ou une marina, idéalement en partenariat avec une association de riverains ou un organisme environnemental, peut instaurer un réseau de bouées visant à contenir la navigation à l'extérieur des zones colonisées par le MEE et installer une ou des signalisations en ce sens. De cette façon, les risques liés à la fragmentation de l'espèce par les embarcations sont grandement diminués. (Association du Lac Mercier, s. d.)

Comme l'action des vagues peut également fragmenter le MEE, des affiches visant à réduire la vitesse des embarcations près des zones colonisées peuvent également être posées (Association des plaisanciers de Weedon, 2018).

Limiter la navigation et la vitesse près des berges réduit également les risques d'érosion qui sont souvent produits par des vagues trop importantes causées par le passage d'embarcation. L'érosion peut entraîner des sédiments et des contaminants, comme des éléments nutritifs et des sels, à l'intérieur d'un plan d'eau, favorisant ensuite la prolifération du MEE (voir section 1.2 et sous-section 2.2.1).

Il faut inviter les usagers à respecter les mesures mises en place. Des exemples d'affiches flottantes signalant la présence du MEE et la réduction de la vitesse sont démontrés à la figure 2.3. Pour appuyer ces affiches, une grande affiche à l'entrée du plan d'eau peut présenter le MEE, et indiquer qu'il s'y retrouve. Ses impacts négatifs, ses critères d'identification ainsi que les consignes à respecter pour procéder à un lavage peuvent faire partie de cette affiche (voir figure 2.2).

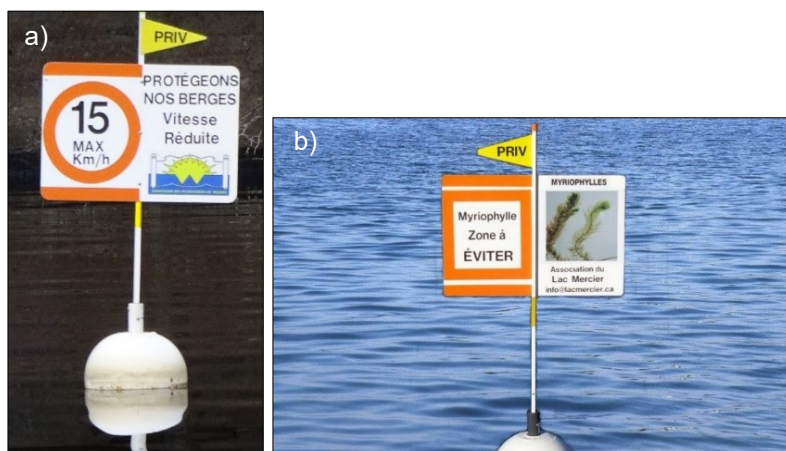


Figure 2.3 Exemples d'affiches flottantes délimitant un corridor de navigation (compilation d'après : a) Association des plaisanciers de Weedon, 2018 et b) Association du lac Mercier, s. d.)

Cette méthode réduit les risques que des fragments du MEE se retrouvent dans d'autres endroits du plan d'eau et les colonisent. Elle diminue aussi, de manière indirecte, les risques d'introduction de l'espèce dans d'autres plans d'eau provoqués par le transport d'embarcations qui peuvent être porteuses de fragments.

2.2.3 Gestion de la flore indigène et exotique

Comme mentionné à la section 1.2, une forte biomasse de plantes aquatiques indigènes est un facteur qui permet de diminuer les risques de colonisation et d'envahissement d'un plan d'eau par le MEE (Quinlan et al., 2007).

La présence de plantes aquatiques peut être perçue comme un manque d'esthétisme par les riverains, pouvant les empêcher de s'adonner à des activités dans certaines zones du plan d'eau. Par contre, il faut savoir qu'il est tout à fait naturel qu'un milieu aquatique abrite des plantes aquatiques. Comme les bandes riveraines, les plantes aquatiques jouent une multitude de rôles qui contribuent à la santé des plans d'eau. Elles assurent la stabilisation et la filtration des sédiments, réduisent l'érosion des rives et offrent aussi un habitat et de la nourriture aux espèces. (RAPPEL, s. d.b)

La quantité de plantes aquatiques dépend toutefois de la qualité du milieu. Dans un plan d'eau trop riche en éléments nutritifs, voire eutrophe, une quantité excessive d'éléments nutritifs, comme le phosphore et l'azote, favorise une prolifération excessive des plantes aquatiques. (RAPPEL, s. d.b)

Il n'est pas conseillé de procéder à l'arrachage de plantes aquatiques, puisque cette procédure n'agit pas directement à la source du problème. Il faut commencer par diminuer les sources d'éléments alimentant les plantes, en contrôlant l'érosion et en réduisant les apports, comme décrits à la sous-section 2.2.1. D'ailleurs, l'arrachage comporte des risques pour l'écosystème. En effet, lors de l'arrachage, des éléments nutritifs peuvent être relargués par le brassage des sédiments, et comme plusieurs plantes aquatiques se reproduisent par fragmentation, tel le MEE, cela n'empêche pas leur repousse. (RAPPEL, s. d.b)

Toutefois, plusieurs intervenants utilisent la méthode d'arrachage manuel à l'aide de plongeurs professionnels pour contrôler le MEE dans un plan d'eau (Zisette et Woziak, s. d.). Pour réduire le plus possible les risques présentés précédemment, il faut effectuer des manipulations précises. Ces dernières consistent à arracher directement tout le système racinaire de la plante, en se dirigeant à son pied. Tout au long de l'arrachage, il faut récupérer les fragments flottants dans la colonne d'eau et à la surface. Il faut, de plus, maintenir ses pieds ou ses palmes en direction de la surface de l'eau afin d'éviter de remettre en suspension les sédiments et les éléments nutritifs. Finalement, les fragments doivent être ramassés dans un sac ou un contenant et jetés aux ordures, elles-mêmes éloignées du plan d'eau. (Haché, 2017) Pour faciliter ce travail, trois ou quatre intervenants peuvent procéder à l'arrachage : le premier procède à l'arrachage, le deuxième reste à la surface dans l'eau pour récupérer les fragments flottants et le troisième et le quatrième contrôlent l'embarcation et récupèrent les plants de la part des plongeurs.

L'arrachage manuel constitue l'une des méthodes de contrôle du MEE les moins dispendieuses et les plus sélectives. Elle est plus souvent recommandée pour de faibles surfaces qui sont peu profondes, pour des herbiers récemment établis, ainsi que pour les accès au plan d'eau. Dans les cas où le MEE a colonisé une grande partie d'un plan d'eau, cette méthode reste néanmoins réalisable, mais plus coûteuse en raison de l'intervention d'une main d'œuvre importante. Pour que ce soit efficace, il faut appliquer cette méthode en période de floraison, soit de juillet à septembre, et ce, chaque année. (Auger, 2006; MDDEP, s. d.a)

2.2.4 Suivi des colonies de myriophylles en épi

Tout comme l'étude de la qualité d'un plan d'eau, une association de riverains ou un organisme environnemental peut procéder au suivi des colonies de MEE. Ce suivi permet d'évaluer la tendance de la prolifération du MEE dans le plan d'eau.

Le Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) dans les lacs de villégiature, créé par le MDDELCC pour les volontaires du RSVL, renferme les procédures à suivre pour effectuer le suivi de PAEE comme le MEE. (MDDELCC, s. d.b; MDDELCC, s. d.f)

L'inspection réalisée à l'aide d'une embarcation sera différente dans le cas de fortes et de faibles pentes. Comme les plans d'eau à forte pente sont généralement plus profonds, et qu'une partie de ce fond n'est donc pas visible, l'inspection est réalisée en parcourant son pourtour tout en demeurant près des berges. Un des patrouilleurs inspecte le milieu compris entre la berge et l'embarcation, et l'autre inspecte la superficie entre la limite de la zone littorale et l'embarcation. La zone littorale définit les secteurs d'un plan d'eau dont leur profondeur est visible, c'est-à-dire, jusqu'où la lumière pénètre au fond pour permettre aux plantes aquatiques de croître. (MDDELCC, s. d.b)

En ce qui concerne les faibles pentes, il est recommandé d'effectuer un parcours en zigzags étroits avec l'embarcation, étant donné la visibilité accrue jusqu'au fond du plan d'eau. La longueur du parcours dépend de la profondeur et de la présence de plantes aquatiques. Il ne doit pas généralement se faire à plus de 20 m de la berge. Le port de lunettes avec des verres polarisés est recommandé pour détecter une PAEE. Un aquascope peut également être utilisé afin d'augmenter la visibilité jusqu'au fond du plan d'eau. Un Protocole de fabrication d'un aquascope maison a d'ailleurs été élaboré par le MDDELCC et est disponible sur leur site internet. Finalement, il est conseillé que cette tâche soit effectuée par deux ou trois personnes. Une personne s'occupe de la conduite de l'embarcation, et les deux autres, de l'observation des plantes aquatiques. Tout au long de la patrouille, lorsqu'une colonie de MEE est détectée, il faut enregistrer son point d'observation immédiatement à l'aide d'un GPS. (MDDEP, 2011; MDDELCC, s. d.b) Il est aussi pertinent de noter la densité de chacune des colonies et de réaliser une carte avec les points enregistrés à l'aide du GPS.

En connaissant ainsi la localisation et l'étendue des colonies de MEE dans un plan d'eau, il sera possible de diriger les efforts et les ressources nécessaires vers les sites les plus colonisés ou les plus susceptibles d'être envahis à long terme. De plus, ce suivi permet aussi de déterminer les zones qui feront l'objet de corridors de navigation et de signalisations (voir sous-section 2.2.2).

3. DÉFIS DE LA SENSIBILISATION

Les résultats attendus à la suite de la mise en œuvre des méthodes préventives contre la propagation du MEE présentées au chapitre 2 ne seront pas aussi efficaces sans l'appui de la population en générale et des parties prenantes concernées. Afin d'impliquer ces dernières dans la gestion préventive du MEE, la sensibilisation est de mise. Or, cette approche comporte son lot de défis.

La sensibilisation renforce la prise de conscience d'une problématique chez un individu. Lorsqu'on désire sensibiliser la population à l'environnement, le terme « éducation relative à l'environnement » est souvent employé. L'éducation relative à l'environnement consiste à transmettre de nouvelles connaissances et de nouvelles compétences en environnement. Ces dernières permettront de sensibiliser et de conscientiser l'individu. Par contre, pour recevoir un appui de la population dans une démarche autour d'une problématique environnementale, comme la gestion préventive du MEE, il ne suffit pas d'informer, de transmettre des connaissances et des compétences et de sensibiliser. Un réel changement de comportement doit s'opérer chez les individus. (Cross, 2013, 20 mars; Nsakala, 2016; Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture et Programme des Nations unies pour l'environnement, 1987; Paquette, 2013)

En première section de ce chapitre sont présentés quelques éléments du changement de comportement, dont les facteurs d'influences, ainsi que deux approches utilisées dans le domaine des EEE. La deuxième section décrit l'importance d'une stratégie de communication qui passe par l'émission et la réception des messages en fonction des publics cibles, les types, les modes et les moyens de communication les plus employés en environnement, et pour finir, quelques stratégies favorisant le changement de comportement.

3.1 Changement de comportement et approches

Le changement de comportement se définit par le fait de passer d'un état à un autre par une modification, un changement ou une évolution dans la manière d'être de l'individu (Larousse, s. d.a; Nsakala, 2016). En environnement plus précisément, le comportement environnemental est un « comportement adopté par un individu qui décide, de façon consciente, de minimiser ses impacts négatifs sur les milieux naturels et construits » (Kollmuss et Agyeman, 2010).

Comme plusieurs facteurs ont une influence sur le comportement environnemental et son adoption, ils sont présentés plus en détail dans la première sous-section (3.1.1).

Par ailleurs, il existe une multitude d'approches permettant d'encourager le changement de comportement. Dans le contexte de cet essai, deux approches ont été sélectionnées : le marketing social et le marketing sociocommunautaire. Elles sont discutées aux deuxième et troisième sous-sections (3.1.2 et 3.1.3).

3.1.1 Facteurs d'influence

Une panoplie de facteurs influence le comportement environnemental. Pour tous les regrouper, trois classes ont été créées : facteurs cognitifs, facteurs affectifs et facteurs situationnels. (Pruneau et al., 2006)

Facteurs cognitifs

Les facteurs cognitifs correspondent aux connaissances, à la conscientisation et aux actions en matière environnementale qu'un individu peut poser. Comme dit précédemment, les connaissances reliées à l'environnement, aussi grandes soient-elles, ne sont pas garantes d'un changement de comportement. Ainsi, un individu a plus de probabilités d'adopter un comportement environnemental et de mettre en œuvre des actions dans ce sens, s'il est doté non seulement de connaissances sur le sujet, mais surtout s'il maîtrise celles permettant de résoudre la problématique environnementale. La familiarité avec le problème et la prise de conscience au regard de ce dernier contribuent également à un comportement environnemental. (Pruneau et al., 2006; Slama, s. d.)

Facteurs affectifs

Les facteurs affectifs font référence aux émotions et aux sentiments ressentis face à des problématiques environnementales. L'intention d'agir (je veux le faire), l'impression de facilité (je sais le faire), et le sentiment de responsabilité (je dois le faire), face à une action environnementale, influencent le changement de comportement. (Léger et Pruneau, 2014-2015; Pruneau et al., 2006)

Plus particulièrement, l'intention d'agir est influencée par les deux autres facteurs affectifs énoncés, soit l'impression de facilité et le sentiment de responsabilité, ainsi que par les priorités, les valeurs et les attitudes. Ainsi, il a été démontré qu'un individu qui est doté de valeurs et d'une attitude altruistes, c'est-à-dire qu'il prend en compte les impacts d'une action environnementale sur le bien-être d'autres individus, agit davantage de manière bénéfique par rapport à l'environnement. (Léger et Pruneau, 2014-2015; Pruneau et al., 2006)

Un autre facteur affectif est celui du centre de contrôle. Un individu qui possède un centre de contrôle interne croit en ses capacités à améliorer une problématique environnementale et est plus enclin à effectuer les actions permettant d'y accéder. Au contraire, un individu qui croit que ce sont d'autres individus, plus instruits ou pourvus de certains pouvoirs par exemple, qui peuvent résoudre la problématique environnementale, possède un centre de contrôle externe. (Léger et Pruneau, 2014-2015; Pruneau et al., 2006)

Les habitudes représentent aussi un facteur affectif. Lorsque des habitudes sont ancrées dans le mode de vie d'un individu, ce dernier les répète de manière automatique, sans y réfléchir. C'est la différence entre

une habitude et une action, cette dernière exigeant un réel raisonnement de la part de l'individu. (Léger et Pruneau, 2014-2015)

En outre, les bénéfices qu'un individu perçoit face à l'accomplissement d'une action environnementale sont également favorables au comportement environnemental, comme l'amélioration de la santé par exemple (Pruneau et al., 2006).

Facteurs situationnels

La troisième catégorie regroupe les facteurs situationnels qui dépendent du contexte et du milieu dans lequel vit un individu (Léger et Pruneau, 2014-2015). Les contextes culturels, sociaux, économiques et politiques, le genre, le niveau d'éducation, ainsi que les normes sociales sont tous des facteurs situationnels influençant l'adoption d'un comportement environnemental (Van der Eecken, 2005-2006).

Parmi l'ensemble des facteurs situationnels, les normes sociales seraient l'un des plus significatifs en matière de changement de comportement. En effet, plusieurs études sociales ont démontré qu'un individu est plus enclin à adopter un comportement environnemental lorsqu'il sent que ses pairs possèdent des valeurs favorables à l'environnement. (Ajzen, 1991; Cross, 2013, 20 mars) Ainsi, l'individu sent son besoin d'appartenance grandir lorsqu'il adopte des comportements similaires à un groupe puisqu'il envisage un retour positif de la part de ses pairs (Pruneau et al., 2006).

Par ailleurs, il a été démontré que l'exposition à la nature contribue également à un comportement environnemental, notamment chez les enfants. Cette exposition peut passer par l'intégration à des groupes agissant en faveur de l'environnement, par l'influence des parents et de ses pairs, ou encore carrément par l'observation de problématiques environnementales, comme la destruction de la nature. (Rickinson, 2001)

Finalement, le contexte situationnel dans lequel se trouve un individu va sans contredit avoir une influence sur les facteurs cognitifs, soit les connaissances et la conscientisation, ainsi que sur les facteurs affectifs, comme les attitudes, les habitudes et les valeurs (Pruneau et al., 2006).

3.1.2 Marketing social

Le marketing social semble être une des approches les mieux adaptées pour entraîner des changements de comportement vis-à-vis des EEE. D'ailleurs, le *Global Invasive Species Programme* encourage l'adoption de pratiques issues du marketing social dans des processus de communication et dans des campagnes de sensibilisation (Wittenberg et Cock, 2001).

Le marketing social mise particulièrement sur la publicité médiatique par la diffusion d'informations pour sensibiliser la population, en segmentant cette dernière par public cible en fonction de leur profil (modes de vie, besoins, attentes, etc.) (McKenzie-Mohr, 1996; Yelle, 2014). De plus, cette approche combine les principes de la psychologie sociale et du marketing commercial pour mettre en avant-plan les bienfaits d'un comportement désiré pour que les besoins des publics cibles soient comblés (Van der Eecken, 2005-2006; Yelle, 2014). Ainsi, le comportement doit être sélectionné en fonction des impacts positifs sur la problématique environnementale en question, mais aussi sur les besoins des individus, pour qu'ils soient prêts à l'adopter. Le marketing social vend, en quelque sorte, un comportement. (Gaulin, 2010) Il vise également à diminuer les obstacles et à accroître les avantages, puisque c'est uniquement lorsque les bénéfices surpassent les coûts qu'un individu est enclin à adopter un nouveau comportement (Van der Eecken, 2005-2006).

Selon Wittenberg et Cock (2011), auteurs de *Invasive alien species : A toolkit of best prevention and management practices*, sept étapes doivent être respectées dans une démarche de marketing social visant la gestion d'EEE, comme le MEE.

La première étape consiste à établir une évaluation initiale et une évaluation finale. L'évaluation initiale comprend, par exemple, l'identification des voies d'entrées et des vecteurs d'introduction des EEE visées et les parties prenantes impliquées directement et indirectement dans leur propagation, ainsi que les coûts et les bénéfices de chacune des actions de ces dernières. Par la suite, des outils de communication doivent être déterminés en fonction des parties prenantes. Celles-ci peuvent être contactées de façon collective ou individuelle, en s'adressant à leur représentant, comme un délégué d'une association ou d'un organisme environnemental, par exemple. Après les avoir contactés, il faut identifier les coûts et les bénéfices associés au comportement désiré pour chacune des parties prenantes. (Wittenberg et Cock, 2001)

L'évaluation finale comprend, pour sa part, un rapport sur les éléments de l'évaluation initiale précédemment abordés :

- Un constat actuel de la problématique environnementale, comme la présence du MEE et son état de propagation et de prolifération sur le territoire visé, par exemple;
- Les objectifs et les stratégies pour les réaliser, comme implanter des stations de lavage aux plans d'eau les plus fréquentés ou inspecter régulièrement les emplacements des rampes de mise à l'eau pour vérifier la présence du MEE, par exemple. Procéder à l'évaluation des plans d'eau les plus fréquentés et/ou évaluer la faisabilité de cette implantation (coûts, main d'œuvre, etc.), et demander à des bénévoles d'une association de riverains pour inspecter les emplacements des rampes de mise à l'eau sont tous des exemples de stratégies permettant de réaliser ces objectifs;

- Un résumé des rencontres avec les parties prenantes comprenant leurs préoccupations, intérêts et opinions sur la problématique du MEE, par exemple (voir sous-section 2.1.4 pour des exemples de parties prenantes);
- Une liste de partenaires potentiels pouvant contribuer au financement, à la diffusion de l'information au grand public, etc., d'après les intérêts démontrés des parties prenantes;
- Les problèmes et les opportunités spécifiques à chaque partie prenante. Le manque de connaissances reliées au MEE et des solutions permettant de diminuer les risques de propagation ou le manque de motivation sont des exemples de problèmes, tandis que le fort potentiel d'influence sur le grand public est un exemple d'opportunité. À la suite de cette étape et des quatre précédentes, certaines parties prenantes sont regroupées en publics cibles grâce à leurs actions qui peuvent avoir un impact sur le projet. Ces choix reposent sur la nécessité (ces parties prenantes contribueront à l'atteinte des objectifs), sur la possibilité (ces parties prenantes sont accessibles et ont confiance au(x) responsable(s) du projet) et sur la facilité (ces parties prenantes souhaitent s'impliquer dans le projet et peuvent avoir une influence dans les décisions juridiques et/ou sur l'opinion publique) de la communication (Agence française pour la biodiversité, s. d.). Les autres parties prenantes, non regroupées en publics cibles, peuvent être contactées si elles influencent le comportement des publics cibles (Wittenberg et Cock, 2001);
- Les types, les modes, et les moyens de communication permettant d'entretenir le contact et de sensibiliser les publics cibles (voir sous-section 3.2.2);
- Une liste de recommandations visant d'autres publics que les publics cibles, au besoin. Une assistance extérieure, comme un professionnel du domaine pouvant aider à l'accomplissement des objectifs, est un exemple. (Wittenberg et Cock, 2001)

La deuxième étape consiste à renforcer les partenariats avec les publics cibles par un dialogue continu et à déterminer quel sera le rôle de chacun de ces publics dans la réussite du projet. Il ne s'agit pas seulement de les tenir au courant de la démarche, mais aussi de les informer et de les former, pour qu'ils soient dotés de connaissances et d'outils leur permettant de remplir leur rôle. Il faut toutefois tenir compte des préoccupations, des intérêts et opinions, des problèmes et opportunités, ainsi que des types, des modes et des moyens de communication propres à chacun des publics cibles. (Wittenberg et Cock, 2001)

La troisième étape sert à implanter une stratégie préliminaire une fois que des publics cibles se sont engagés à entretenir un partenariat. Cette stratégie consiste à faire signer à chacun d'entre eux un engagement qui présente les objectifs et les résultats attendus du projet, ainsi que tous les éléments importants de la démarche. Il est primordial que les objectifs répondent aux principes SMART : S pour spécifique (un objectif simple et spécifique, exprimé avec des verbes d'action), M pour mesurable (un objectif quantifiable ou qualifiable à l'aide d'un seuil), A pour atteignable (un objectif auquel les publics cibles acceptent d'adhérer et s'engagent à l'atteindre), R pour réaliste (un objectif qui prend en compte les moyens

requis pour sa réalisation) et T pour temps (définir un échéancier pour la réalisation de l'objectif). (Vincent, 2013; Wittenberg et Cock, 2001)

Dans un autre ordre d'idées, les éléments relatifs à la démarche doivent également correspondre à ce qu'on appelle les quatre P : produit, prix, promotion et place. Le produit représente le changement de comportement désiré ou un programme menant à ce changement, ainsi que les avantages qui y sont associés. Par la suite, il faut évaluer les coûts monétaires, temporels et psychologiques associés à l'adoption (à l'achat) du comportement pour les publics cibles. Comme mentionné précédemment, les publics cibles ne seront pas portés à adopter le comportement désiré si les coûts sont plus élevés que les bénéfices (Van der Eecken, 2005-2006). L'évaluation des prix permet d'ajuster le comportement à vendre pour accroître les bénéfices, au besoin (Young, 2008). Pour vendre un comportement, il faut par ailleurs lui accorder de la promotion. Il faut donc sélectionner les messages et les types, les modes et les moyens de communication requis pour chaque public cible. Comme les perceptions et les comportements de tout individu sont évolutifs, le type de promotion peut changer au cours de la démarche. Finalement, l'endroit où les publics cibles reçoivent les messages est représenté par le dernier P, soit « place ». Par exemple, un public cible peut consulter davantage les journaux locaux pour s'informer plutôt qu'Internet par exemple. (Wittenberg et Cock, 2001) Dans le cas d'un comportement environnemental visant à inciter des usagers de plans d'eau à nettoyer leur embarcation, leur remorque et leur équipement, il peut être utile de poser des affiches directement aux abords des rampes de mise à l'eau.

La quatrième étape vise à conduire une recherche plus approfondie et à évaluer des paramètres, comme les préoccupations, les intérêts, les opinions, les problèmes et les opportunités des publics cibles. Il sera question de comprendre leurs valeurs, habitudes, attitudes, etc. Ceci peut être réalisé par une étude de marché. En analysant les publics cibles, il est possible de concevoir des programmes favorisant l'adoption du comportement désiré et le suivi de la démarche. (Wittenberg et Cock, 2001)

Afin de mener une étude de marché quantifiable, l'enquête CAP est recommandée : C pour connaissances, A pour attitudes et P pour pratiques. Cette enquête permet d'évaluer les connaissances à transmettre, de fournir des discours et des messages, de concevoir des programmes qui correspondent aux facteurs d'influence des changements de comportement, comme les attitudes, les perceptions et la situation socioculturelle, etc., et de connaître les pratiques et les habitudes des publics cibles au sujet de la problématique. Cette étude peut être réalisée par des questionnaires publiés sur Internet, par entrevues téléphoniques ou en personne, etc. (José et Oudou, 2013; Wittenberg et Cock, 2001)

Faisant suite à la récolte de l'ensemble des informations citées précédemment, la cinquième étape correspond à l'élaboration d'un plan de marketing. Ce plan comprend l'analyse de la situation, soit les informations de la première étape et des possibles recommandations et des stratégies qui peuvent être mises en œuvre dans le courant de la démarche, les problèmes et les opportunités possibles de la

démarche, les objectifs SMART conçus à la troisième étape avec les publics cibles, modifiés au besoin à la suite de l'étude de marché, et les stratégies pour réaliser les objectifs spécifiques à chacun des publics cibles. (Wittenberg et Cock, 2001)

Une fois les stratégies finales mises en place, il faut les tester et les évaluer. La sixième étape consiste donc à ce qu'une personne soit assignée au suivi du plan de marketing et travaille en étroite collaboration avec les publics cibles afin d'évaluer leur avancement, en conformité avec l'engagement signé à la troisième étape. Pour assurer la constance tout au long de la démarche, l'enquête CAP et la méthodologie employée, comme les paramètres étudiés lors de l'étude de marché de la quatrième étape, doivent être appliquées dans l'évaluation des stratégies. Cette étape permet d'évaluer le changement de comportement et les impacts positifs désirés sur la problématique des EEE (Gaulin, 2010). Ainsi, la démarche peut évoluer et de nouvelles stratégies ou de nouveaux types, modes et moyens de communication peuvent être employés en vue de provoquer un changement de comportement en accord avec la problématique. (Wittenberg et Cock, 2001)

La septième et dernière étape consiste à réunir les publics cibles et discuter des résultats du plan de marketing, ainsi qu'à recueillir leurs opinions, satisfactions ou frustrations sur la démarche en général. Ce processus participatif permet de compiler les points forts et les points faibles de la démarche pour que, dans le futur, il y ait amélioration continue. (Wittenberg et Cock, 2001)

3.1.3 Marketing sociocommunautaire

Le marketing sociocommunautaire représente également une approche intéressante concernant la gestion d'EEE. Le Conseil canadien sur les espèces envahissantes (CCEE) encourage d'ailleurs l'application de ses principes (Conseil canadien sur les espèces envahissantes [CCEE], s. d.).

Le marketing sociocommunautaire tire ses racines du marketing social. Ces deux approches visent à l'adoption d'un certain comportement au niveau de la société en influençant le comportement individuel, mais présentent aussi certaines différences. (Yelle, 2014)

Le marketing sociocommunautaire met davantage l'accent sur les normes sociales susceptibles de modifier le comportement chez une collectivité entière et ne se focalise donc pas sur un segment en particulier, comme un public cible. Plutôt que de promouvoir les bienfaits d'un comportement, le marketing sociocommunautaire vise à ce que les individus, informés, sensibilisés et conscientisés quant à une problématique environnementale, voient par eux-mêmes les bienfaits du comportement désiré. De plus, cette approche s'intéresse au contact direct avec les individus d'une collectivité, au contraire des outils de communication traditionnels, comme les affiches, les dépliants informatifs, etc. Une fois le comportement sélectionné, le marketing sociocommunautaire vise à reconnaître les barrières à son adoption pour les

éliminer. Il vise également à sélectionner les bénéficiaires, afin de les accroître. (McKenzie-Mohr, 1996; Yelle, 2014)

Selon le CCEE, sept étapes doivent être considérées dans une démarche de marketing sociocommunautaire : l'identification de la problématique et des objectifs, la recherche de l'information sur la problématique, l'enquête sur les publics cibles, le test du projet sur un segment de la population avant de le présenter à la collectivité entière, la construction de la stratégie, du plan d'action et des outils utiles à la réussite du projet, l'utilisation des médias sociaux et de médias traditionnels pour véhiculer les messages et, finalement, l'évaluation de la démarche en procédant à son déploiement à la collectivité entière. (CCEE, s. d.)

3.1.4 Sélection d'une approche

Plusieurs similitudes s'observent entre les étapes requises pour une démarche de marketing social et pour une démarche de marketing sociocommunautaire; toutefois la différence notable réside dans les publics cibles. Le choix d'une des approches dépend de la façon dont on veut s'adresser à la population. Dans le marketing social, les stratégies sont spécifiques à chaque public cible; il y a segmentation de la population. Dans le marketing sociocommunautaire, les stratégies s'adressent à la collectivité entière; il n'y a pas de segmentation de la population, sauf lorsque vient le temps de tester la démarche à sa quatrième étape.

La biologie, les paramètres de croissance, les voies d'entrées et les vecteurs d'introduction, les impacts environnementaux et socioéconomiques et la gestion gouvernementale varient d'une EEE à une autre. Il convient donc de décider quelle approche, entre le marketing social ou le marketing sociocommunautaire, s'adapte le mieux à une EEE.

Étant donné que le MEE est une espèce aquatique, ce n'est pas l'ensemble des citoyens qui participent à sa propagation. D'ailleurs, une municipalité qui n'abrite aucun milieu aquatique et humide ne verra pas l'intérêt de sensibiliser ses citoyens aux impacts négatifs et aux solutions pour remédier à la problématique du MEE. De plus, les réalités socioéconomiques sont différentes d'une région à une autre et les messages, les objectifs et les stratégies d'une démarche doivent être atteignables et réalistes. Ils doivent aussi être différents en fonction des publics cibles. Par exemple, les pouvoirs d'actions et les intérêts sont différents entre des riverains et des élus municipaux. Pour toutes ces raisons, l'approche du marketing social semble s'adapter le mieux au cas du MEE.

3.2 Communication

Comme mentionné dans la section précédente (section 3.1), il faut concevoir des messages à transmettre aux publics cibles dans le cas d'une démarche de marketing social, plus adaptée à la réalité du MEE. Pour

les transmettre, des stratégies de communication doivent être mises en œuvre, dans le but de provoquer de réels changements de comportement. Dans cette section sont donc présentés les éléments clés pour émettre des messages de qualité qui sont reçus adéquatement, les types, les modes et les moyens de communication pouvant être employés, ainsi que des stratégies de communication favorisant le changement de comportement.

3.2.1 Émission et réception des messages

Avant toute chose, il est important de distinguer le message principal des sous-messages. Dans un processus de communication, il faut créer un message principal qui constitue son axe. Cet axe doit s'adresser à l'ensemble des publics cibles et doit résumer le projet en une phrase. Il doit être pertinent, simple et direct pour attirer l'attention de la population, comme celui employé dans une campagne contre la propagation du MEE illustré à la figure 2.2 (Van der Eecken, 2005-2006; Y. Fréchette, notes du cours ENV 826, automne 2017).

La crédibilité des messages dépend autant des émetteurs que des récepteurs. Il faut prendre en compte ces deux aspects pour que les messages donnent les résultats escomptés.

Émetteurs

S'il est crucial de se préoccuper des récepteurs des messages, donc des publics cibles, les émetteurs, c'est-à-dire ceux qui transmettent les messages, ont aussi une grande influence dans la perception de ces derniers. En effet, il a été démontré que l'expertise d'un professionnel expliquant la problématique du MEE, par exemple, est une source importante d'influence chez les récepteurs des messages, puisqu'ils savent que les informations fournies sont crédibles. Cependant, les similitudes démographiques et comportementales entre les émetteurs et les récepteurs sont un autre facteur à considérer. Celles-ci s'avèrent plus efficaces pour provoquer un changement de comportement, puisque les récepteurs sont capables de s'identifier aux émetteurs dus à ces similitudes. (Durantini, Albarraci, Mitchell, Earl et Gillette, 2006)

Il peut donc être une bonne idée que les publics cibles soient dotés d'un représentant. Ce dernier peut posséder des connaissances minimales de la problématique, souhaiter collaborer avec un expert ou avec le responsable d'une démarche de marketing social, etc. De cette manière, il peut transmettre les messages, de façon vulgarisée si nécessaire, aux autres individus de son groupe. Un porte-parole, un président ou un directeur d'une association de riverains sont de bons exemples de tels représentants.

Il faut toutefois savoir que tout expert ou individu présentant ces similitudes démographiques et comportementales doit être également un bon communicateur pour qu'il y ait une réelle connexion entre lui

et les publics cibles, toujours afin d'atteindre le changement de comportement désiré. Par exemple, un expert qui s'y connaît en profondeur sur une problématique peut avoir tendance à émettre davantage qu'écouter. Par ailleurs, les qualités d'un bon communicateur résident principalement dans l'écoute justement. Dans une démarche de marketing social, il faut entretenir un processus participatif (Wittenberg et Cock, 2001). Ainsi, il ne suffit pas de transmettre l'information, mais aussi d'échanger avec les publics cibles pour connaître leurs opinions et leurs questionnements. Un bon communicateur doit aussi être rigoureux, dynamique et posséder un esprit positif. (Y. Fréchette, notes du cours ENV 826, automne 2017)

Récepteurs (publics cibles)

Les récepteurs des messages, soit les publics ciblés dans une démarche de marketing social, sont formés par la segmentation de la population en fonction de différents facteurs, comme leur mode de vie et leurs besoins, leurs attentes, leurs habitudes, leurs attitudes, leurs connaissances, etc. En effet, la perception de messages est différente d'un public cible à un autre, d'où l'importance d'en concevoir et d'en émettre qui soient personnalisés. (Berteau, 2015)

Les publics cibles peuvent être directement ou indirectement impliqués dans la réalisation d'un projet (voir le dernier point de l'évaluation finale de la sous-section 3.1.2). Dans le cas d'une campagne de sensibilisation visant une problématique d'EEE, comme le MEE, on vise souvent à sensibiliser le grand public et on oublie parfois les efforts nécessaires à consacrer à d'autres publics cibles tout aussi importants.

Certes, le grand public demeure un public cible qu'il faut considérer et c'est pourquoi la prochaine sous-section (3.2.2.) présente plusieurs types, modes et moyens de communication permettant de le rejoindre. Dans certains projets requérant l'acceptabilité sociale, le grand public doit être considéré comme un élément majeur à leur réussite. Toutefois, pour pouvoir y parvenir, des publics cibles décisionnels sur le plan juridique ou politique, ou encore ceux pouvant avoir une influence sur le grand public, doivent être consultés. Des relations de confiance et des suivis formels doivent être établis avec ces publics cibles en particulier.

Par exemple, certaines méthodes préventives présentées au chapitre 2 visent la mise en œuvre de règlements, ou encore la pose d'affiches informatives sur un territoire municipal. Ces méthodes doivent être approuvées par la municipalité et d'autres autorités avant d'être instaurées. Elles peuvent également nécessiter l'appui d'organismes impliqués, directement ou indirectement, dans la problématique du MEE, comme des OBV, des CRE, des associations de riverains ou encore des associations de pêche, etc.

La relation à entretenir avec une municipalité est souvent cruciale et est un bon exemple pour réaliser une démonstration. En premier lieu, les rencontres avec certains élus municipaux doivent être conçues de façon privée et formelle, c'est-à-dire par prise de rendez-vous, en leur faisant parvenir un court document sur la problématique, les préoccupations et les solutions qui y sont associées, ainsi que ses propres attentes à

l'égard de ces derniers. En deuxième lieu, lors de la rencontre, il est primordial d'être bien préparé, d'avoir le court document en main et d'avoir anticipé toutes questions pouvant être posées par les élus. En troisième lieu, un résumé de la rencontre avec les points majeurs, des attentes et des remerciements doit par la suite leur être envoyé. Finalement, pour assurer le suivi, d'autres rencontres peuvent être envisagées. (Lavoie et Panet-Raymond, 2014)

Par ailleurs, envoyer des mémoires en consultation publique et assister à des assemblées du conseil municipal sont d'autres moyens pour entretenir une relation avec une municipalité. Le fait de prendre la parole et poser des questions lors de ces assemblées permet de faire connaître les préoccupations de l'émetteur à un public plus large et suscite une certaine mobilisation. (Lavoie et Panet-Raymond, 2014)

La réussite de ces étapes exige un suivi rigoureux. Elles peuvent également être appliquées à d'autres publics cibles pouvant avoir une influence importante sur l'atteinte des objectifs d'une démarche de marketing social désirant sensibiliser le grand public au final. Ainsi, la collaboration doit être de mise avec ces publics cibles, qui sont présentés plus en détails à la sous-section 2.1.4, en tant que parties prenantes concernées.

3.2.2 Types, modes et moyens de communication

Une fois les objectifs d'une démarche de marketing social fixés, les publics cibles sélectionnés et les messages conçus, il faut diffuser ces derniers et donc effectuer des choix quant aux types, aux modes et aux moyens de communication.

Le choix d'un type de communication dépend de la proximité recherchée avec un public cible. Une communication de type direct s'effectue par un contact en personne, par des séances d'information, par des kiosques, par des ateliers participatifs, etc., tandis qu'une communication de type indirect se fait par l'intermédiaire de moyens impersonnels par des dépliants informatifs, par Internet, par des sondages, etc. (Berteau, 2015)

En ce qui concerne le choix d'un mode de communication, celui-ci peut varier en fonction du stade de la relation avec un public cible, de leur degré d'engagement et de l'importance d'influence de celui-ci, c'est-à-dire s'il est directement ou indirectement impliqué, ou encore, s'il a une influence sur les décisions. Plusieurs modes de communication existent, mais ceux présentés font partie du processus de participation publique. Ce dernier intègre les préoccupations et les réalités du milieu d'intervention des parties prenantes à l'aide de discussions qui favorisent le lien social, ce pourquoi il a été sélectionné. (Y. Fréchette, notes du cours ENV 826, automne 2017)

Dans le cas d'un processus de participation publique, cinq modes existent :

- Information et la sensibilisation (séances d'information, kiosques, dépliants informatifs, etc.);
- Consultation (sondages, rencontres, blogues, etc.);
- Concertation (rencontres, comités consultatifs, groupes de discussion, etc.);
- Engagement des parties prenantes (charrettes, journées de réflexion, tables rondes, etc.);
- Création de partenariats (ententes, panels, médiatisation, etc.) (Y. Fréchette, notes du cours ENV 826, automne 2017).

Finalement, la sélection d'un moyen de communication, qui peut être une activité ou un outil, dépend du type et du mode de communication préalablement choisis. Généralement, les activités sont de type direct, tandis que les outils sont de type indirect. Le mode de communication d'information et de sensibilisation, inclut autant des activités et des outils de type direct qu'indirect, tandis que les autres modes sont plutôt réalisés à l'aide d'activités de type direct, à l'exception du sondage, qui est un outil de type indirect. Chaque moyen de communication comporte des avantages et inconvénients. Ainsi, le choix se fait également en fonction de ces avantages et inconvénients, mais aussi des facteurs employés, comme le mode de vie, les besoins, les attentes, les habitudes, les attitudes, les connaissances, etc., pour la sélection d'un public cible. (Berteau, 2015; Y. Fréchette, notes du cours ENV 826, automne 2017)

Comme le mode de communication d'information et de sensibilisation est celui qui permet généralement de former un premier lien avec les publics cibles, il est à la base même d'un processus de communication. C'est pourquoi les tableaux 3.1 et 3.2 se limitent presque exclusivement aux activités et aux outils de communication favorisant l'information et la sensibilisation des publics cibles. Ceux-ci ont été sélectionnés par rapport à leur pertinence potentielle dans une démarche s'adressant à la problématique d'EEE, notamment du MEE.

3.2.3 Stratégies de communication favorisant le changement de comportement

Dans un plan de marketing social, des stratégies doivent être développées afin de répondre aux objectifs, tout en étant conçues de manière à surpasser les barrières et les obstacles identifiés à l'adoption d'un comportement désiré. Étant donné la multitude de stratégies de communication existantes pour favoriser le changement de comportement, seulement quelques-unes sont présentées dans cette sous-section. Elles ont été sélectionnées en fonction de leur pertinence au contexte de problématiques environnementales que représentent les EEE, et plus précisément, le MEE.

Tableau 3.1 Activités de communication et leurs avantages et inconvénients (compilation d'après : Lavoie et Panet-Raymond, 2014; Berteau, 2015; Y. Fréchette, notes du cours ENV 826, automne 2017)

Moyens de communication	Avantages	Inconvénients
Séances d'information	<ul style="list-style-type: none"> - Permet une flexibilité dans le choix du lieu : café/restaurant, université, centre communautaire, etc.; - Favorise l'apprentissage et la prise de conscience individuelle; - Contribue à réunir plusieurs publics cibles : citoyens, association de riverains, organismes environnementaux, élus municipaux, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - N'encourage pas les échanges dus à la communication unidirectionnelle de l'émetteur; - Ne permet pas de concevoir et d'émettre des messages, discours et contenus adaptés à tous les publics cibles.
Kiosque	<ul style="list-style-type: none"> - Permet une flexibilité dans le choix du lieu : événements, lieux publics, etc.; - Encourage les rencontres et échanges avec les passants intéressés; 	<ul style="list-style-type: none"> - Consiste à susciter un intérêt chez les passants pour attirer au maximum leur attention. Le choix du lieu, la visibilité du kiosque et le ton employé par l'émetteur sont des facteurs à considérer.
Journées thématiques	<ul style="list-style-type: none"> - Contribue à réunir plusieurs publics cibles : citoyens, association de riverains, organismes environnementaux, élus municipaux, etc.; - Encourage les rencontres et échanges avec et entre les publics cibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite du temps, de la main d'œuvre/bénévoles et des moyens financiers.
Ateliers participatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Présente des éléments éducatifs plus détaillés que ceux d'une séance d'information; - Favorise l'apprentissage collectif et la prise de conscience individuelle; - Contribue à réunir plusieurs publics cibles : citoyens, association de riverains, organismes environnementaux, élus municipaux, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite du temps, de la main d'œuvre/bénévoles et des moyens financiers; - Consiste à inciter un nombre suffisant de personnes à participer.
Porte-à-porte	<ul style="list-style-type: none"> - Forme un contact direct instantané; - Encourage les rencontres et échanges avec les résidents; - Permet de constater l'intérêt des gens. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite de l'énergie et de la patience; - Exige d'être bien préparé pour transmettre des messages clairs, simples et concis afin de capter l'attention des récepteurs en quelques secondes.
Entretiens, rencontres ou réunions en petits groupes	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de concevoir et d'émettre des messages, discours et contenus adaptés au public cible; - Encourage les rencontres et échanges avec et entre les participants; - Favorise l'entretien d'un dialogue, dans le cas d'une rencontre de deux personnes, ce qui facilite le partage d'opinions et préoccupations; - Pratique dans le cas de projets demandant une certaine expertise, ou encore, nécessitant des décisions de divers paliers gouvernementaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - N'est pas pratique dans le cas de messages pouvant s'adresser à une plus grande population; - Nécessite du temps.
Assemblées publiques	<ul style="list-style-type: none"> - Encourage les échanges et débats entre les participants; - Permet de constater l'intérêt des gens; - Établit si le projet est acceptable socialement, dans le cas d'un projet nécessitant l'acceptabilité sociale; - Facilite une concertation future; - Contribue à attirer l'attention des publics intéressés, puisqu'ils suivent généralement ces événements. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exige d'être bien préparé pour anticiper les débats puisque tout peut se jouer en ce qui concerne les grandes décisions.

Tableau 3.2 Outils de communication et leurs avantages et inconvénients (compilation d'après : Lavoie et Panet-Raymond, 2014; Berteau, 2015; Y. Fréchette, notes du cours ENV 826, automne 2017)

Moyens de communication	Avantages	Inconvénients
Dépliants informatifs, fiches informatives, autocollants, trousse éducative, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Présente des informations vulgarisées, résumées et accessibles (peut être préservé sur sois); - Permet d'être utilisé comme aide-mémoire de la problématique et des pratiques à adopter (dans le cas échéant); - Permet une flexibilité dans les points de distribution (lors de toute activité de type direct, par la poste, chez l'organisme créateur et d'autres organismes les possédant, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite des moyens financiers importants; - N'évolue pas dans le temps.
Affiches et panneaux informatifs	<ul style="list-style-type: none"> - Présente des informations vulgarisées et résumées; - Permet une très grande visibilité lorsque le lieu est bien sélectionné; - Permet de susciter l'intérêt lorsque bien conçu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite des moyens financiers importants; - N'évolue pas dans le temps; - Présente des risques de détérioration; - Consiste à susciter un intérêt chez les passants pour attirer au maximum leur attention (le choix du lieu, la visibilité des affiches et panneaux informatifs et leur conception sont des facteurs à considérer).
Internet (textes informatifs, capsules audiovisuelles informatives, communiqués de presse, blogues, forums, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Évolue dans le temps - Nécessite des moyens financiers moindres que les dépliants informatifs et affiches informatives; - Permet de concevoir et d'émettre des messages et contenus adaptés au public cible; - Encourage les échanges entre les usagers; - Facilite le partage d'opinions et préoccupations. 	<ul style="list-style-type: none"> - N'est pas accessible à tous; - Ne favorise pas la compréhension des intentions et émotions des usagers, puisqu'elles sont parfois difficiles à saisir par ce moyen; - Demande un maintien technique continu du site internet.
Journaux locaux (textes informatifs)	<ul style="list-style-type: none"> - Contribue à émettre des messages par grande diffusion; - Permet de concevoir et d'émettre des messages et contenus adaptés aux publics cibles en fonction de l'auditoire ciblé par le type de journal; - Nécessite des moyens financiers moyens; 	<ul style="list-style-type: none"> - N'est pas lu de tous.
Radio (capsules audios informatives, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Contribue à émettre des messages par grande diffusion; - Permet de concevoir et d'émettre des messages, discours et contenus en fonction de l'auditoire ciblé par le type de radio; - Nécessite des moyens financiers moyens. 	<ul style="list-style-type: none"> - N'est pas écouté de tous.
Sondage	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de mesurer l'intérêt des répondants avec rigueur; - Contribue à amasser des données permettant d'effectuer des études quantitatives et qualitatives; - Encourage la crédibilité des messages par l'analyse et les résultats obtenus du sondage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Résulte de réponses pouvant être modulées en fonction de l'état de la personne (situation, émotion, etc.); - Exige un nombre suffisant de répondants; - Nécessite beaucoup de temps dû à l'analyse.

Les communications engageantes et persuasives sont souvent utilisées pour sensibiliser la population à des problématiques environnementales et pour réduire les barrières au changement de comportement. Bien que la communication engageante découle historiquement de la communication persuasive, l'approche employée pour influencer la population est différente. En communication engageante, on veut que la population accepte de se conformer de manière volontaire au comportement, tandis qu'en communication persuasive, on utilise des techniques pour convaincre la population d'adopter ce comportement. Lorsque la communication engageante précède la communication persuasive, cette dernière est plus efficace auprès de la population préalablement convaincue. (Berteau, 2015; Biller et Halimi-Falkowicz, 2012)

Communication engageante

Pour pratiquer la communication engageante, des actes préparatoires doivent être réalisés par la population. Répondre à un sondage, porter un écusson ou encore signer une entente, constituent autant d'exemples d'actes préparatoires. (Biller et Halimi-Falkowicz, 2012) Par exemple, dans le cas d'un nouveau membre d'une association de riverains ou de pêche, celui-ci peut être obligé de signer une entente, comme un code de bonne conduite, afin d'en faire partie. Les règles décrites dans ce code de bonne conduite peuvent être des pratiques à adopter contre la propagation du MEE. Voici un exemple : « Je m'engage à nettoyer mon embarcation, ma remorque et mon équipement chaque fois que je change de plan d'eau. ».

Différentes techniques sont employées pour que la population accepte de se conformer à ces actes de façon volontaire. Celles du « pied dans la porte » et du « mais vous êtes libres de » sont deux de ces techniques pouvant être utilisées dans un contexte de problématiques environnementales.

La technique du « pied dans la porte » consiste à proposer à un individu d'accomplir un acte préparatoire simple, qui va dans le sens de ses valeurs, de manière à ce qu'il accepte facilement. Par la suite, si cet acte est accepté, d'autres actes préparatoires, plus complexes, sont proposés. Cette technique joue avec la dissonance cognitive. En effet, les individus ont un comportement inné qui les pousse à éviter d'entrer en contradiction avec leurs actes, sinon ils font face à un état de tension. En se conformant donc au premier acte préparatoire, il est difficile de refuser les suivants. (Berteau, 2015)

Cette technique du « pied dans la porte » peut également être employée avec une autre technique qu'on appelle « mais vous êtes libres de ». Comme son libellé l'indique, elle consiste à introduire une invitation à passer à l'acte volontairement, lors du deuxième acte préparatoire proposé. Cette dernière technique renforce le sentiment de liberté de l'individu et accroît les probabilités qu'il adhère au comportement désiré. (Berteau, 2015; Biler et Halimi-Falkowicz, 2012)

Communication persuasive

Par ailleurs, en concomitance ou à la suite de ces techniques de communication engageante, la persuasion peut être utilisée.

L'utilisation des normes sociales est l'une des stratégies les plus efficaces en communication persuasive pour influencer le comportement. Comme discuté à la sous-section 3.1.1, un individu est plus enclin à adopter un comportement s'il voit, ou sait que la majorité de la population a certaines habitudes et procède à des actions désirées. Selon Cross (2013, 20 mars), si l'on veut que la population effectue une action, il ne suffit pas de lui demander puisque seulement environ 30 % de celle-ci obtempérerait dans ces circonstances. En ajoutant à la demande une information voulant qu'un certain pourcentage de la population effectue déjà cette action, les probabilités qu'elle s'y conforme peuvent augmenter à 50 %. (Cross, 2013, 20 mars; Gaulin, 2010) Par exemple, au lieu de dire : « Aidez-nous à préserver la qualité de nos plans d'eau pour les générations futures en nettoyant votre embarcation, votre remorque et votre équipement », il faut y aller de cette façon : « Les usagers ayant à cœur la qualité de leurs plans d'eau, nettoient leur embarcation, leur remorque et leur équipement » ou encore, « 70 % des usagers nettoient leur embarcation, leur remorque et leur équipement chaque fois qu'ils changent de plan d'eau ».

L'exposition du comportement, c'est-à-dire de rendre visible ce dernier, constitue aussi une stratégie utilisant les normes sociales (Gaulin, 2010). Par exemple, une personne influente à l'échelle locale, comme un maire ou un pêcheur réputé, photographiée en train de nettoyer son embarcation, peut favoriser un changement de comportement chez les individus capables de s'identifier à elle. Cette photographie peut être utilisée dans divers moyens de communication, comme des publications sur Internet et dans les journaux locaux, ou être employée sur des affiches et dépliants informatifs.

La comparaison sociale par l'utilisation des normes sociale et l'exposition du comportement peut être employée dans le cas où les publics cibles manquent de motivation quant à l'accomplissement d'actions ou dans le cas où il n'y a pas suffisamment de pression sociale (Gaulin, 2010).

Parmi les autres techniques pour la communication persuasive, la notion de perte semble avoir fait ses preuves. Cette dernière consiste à présenter à la population, en couts importants, les conséquences de ne pas adopter des pratiques durables conduisant au changement de comportement désiré. Ainsi, la population est plus susceptible d'adopter un comportement si les messages sont axés sur les pertes que pourraient subir les générations futures, plutôt que sur les gains et bénéfices qu'elles pourraient en retirer, le cas échéant. (Chouinard, 2018; Cross, 2013, 20 mars) Par exemple, au lieu d'employer le message suivant : « Procéder au nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement favorise le maintien de la qualité de l'eau et contribue à offrir des plans d'eau en santé pour les générations futures, en plus de diminuer les risques associés à la propagation du MEE », celui-ci aura plus d'impact : « En absence de

nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement, les risques associés à la propagation du MEE sont élevés et la qualité de l'eau en sera affectée, léguant un fardeau environnemental aux générations futures ». Il faut toutefois savoir utiliser des tons adéquats dans un message. Ce dernier ne devrait pas être perçu comme trop moralisateur ou autoritaire (Berteau, 2015).

La peur, qui peut être aussi employée dans des messages utilisant la notion de perte, doit être utilisée avec parcimonie. Les messages doivent demeurer réalistes, sans critiques ni jugements, sans oublier d'aborder des solutions pour remédier aux pertes. Si un message provoque une trop grande peur chez des individus, certains d'entre eux pourraient le percevoir comme une menace et se sentir coupables, ce qui peut les freiner dans l'adoption de pratiques durables. Par exemple, lorsqu'un individu est informé des impacts d'une problématique environnementale et du fait que ses propres actions y contribuent, il peut utiliser le déni pour diminuer cette culpabilité qui est provoquée par un état de dissonance. Chez d'autres individus, la culpabilité peut entraîner des changements positifs dans leur comportement. Ainsi, tout dépend de la formulation des messages, de la façon dont ce dernier est livré et à quel public cible il est présenté. Si un message est bien accueilli de la part des individus, certains ressentiront un sentiment d'urgence et le percevront comme un défi à accomplir, ce qui suscite l'intention d'agir. Finalement, des messages axés sur la notion de peur jouent notamment sur les facteurs cognitifs (voir sous-section 3.1.1) et leur perception peut varier d'un individu à un autre. (Berteau, 2015; Chouinard, 2018)

Autres stratégies

L'utilisation d'aide-mémoire constitue une autre stratégie favorisant le changement de comportement. Ils sont utiles si les individus ont tendance à oublier les actions qu'ils doivent entreprendre pour régler une problématique environnementale. (Gaulin, 2010; McKenzie-Mohr, 1996) Ces aide-mémoires peuvent être conçus sous forme de dépliants, d'affiches, d'autocollants, d'aimants, etc. Par exemple, la figure 2.1 est un aide-mémoire pour ne pas oublier tous les éléments de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement à nettoyer chaque changement de plan d'eau. Comme suggéré à la sous-section 2.2.1, une liste de produits ménagers sans phosphates sert également d'aide-mémoire.

Finalement, une dernière stratégie consiste à favoriser le plus possible les interactions sociales dans un processus de communication. En effet, les interactions sociales sont l'une des stratégies les plus importantes quant au changement de comportement. La distribution d'informations tangibles et personnalisées par l'intermédiaire de contacts directs contribue à faire adhérer environ 60 % de la population au comportement désiré selon Cross (2013, 20 mars). Au contraire, la simple diffusion d'informations ne fait adhérer qu'environ 20 % de la population (Cross, 2013, 20 mars).

4. ÉTUDE DE CAS : PORTION QUÉBÉCOISE DU BASSIN VERSANT DU FLEUVE SAINT-JEAN

Comme le MEE possède une capacité exceptionnelle de propagation et d'adaptation et qu'il est désormais présent dans près de 110 plans d'eau de la province québécoise, il importe que des méthodes préventives soient mises en œuvre pour diminuer les risques associés à sa prolifération, mais aussi ceux reliés à son introduction dans d'autres plans d'eau. (MDDELCC, 2018a).

Une étude de cas visant à mettre en pratique les théories des trois premiers chapitres de façon utile et concrète a été réalisée. Pour ce faire, un territoire dont les plans d'eau n'ont pas déjà tous été colonisés par le MEE a été sélectionné. De plus, pour assurer une gestion intégrée du MEE et en considérant que sa présence et son évolution dans un plan d'eau sont souvent influencées par l'ensemble des sources l'alimentant, l'étude de cas est effectuée sur un territoire à l'échelle d'un bassin versant.

Le choix s'est arrêté sur la portion québécoise du BVFSJ. La récente apparition du MEE dans l'un de ses plans d'eau, soit le lac Témiscouata, et le peu d'observations de l'espèce dans l'est du Québec font en sorte que les risques d'introduction dans d'autres plans d'eau de cette région, mais aussi dans ceux des provinces maritimes, sont de plus en plus considérables (MDDELCC, 2018a; OBVFSJ, 2017). De plus, aucun institut de recherche n'existe au Québec sur celui-ci, contrairement au fleuve Saint-Laurent. Tous ces éléments font en sorte que plusieurs informations restent incomplètes, d'où l'intérêt de se préoccuper davantage de la présence d'EEE, comme le MEE, pouvant entraîner d'importants impacts sur le territoire à l'étude. (OBVFSJ, 2015)

Afin de bien saisir les réalités environnementales et socioéconomiques du territoire à l'étude, ce chapitre débute avec la présentation d'un portrait général de la portion québécoise du BVFSJ, ainsi que de l'état de la propagation du MEE dans ce dernier. À la deuxième section sont présentés les résultats d'un sondage élaboré dans le cadre de cet essai. Ce sondage, effectué auprès des usagers du lac Témiscouata, permet de connaître leurs déplacements entre les plans d'eau du territoire, les activités qu'ils pratiquent, leurs connaissances sur le MEE, leur degré d'inquiétude quant à son introduction dans les plans d'eau du Québec et leur intérêt à en connaître plus sur l'espèce. À la troisième section est documentée et analysée la susceptibilité du lac Témiscouata à être colonisé par le MEE. Cette étude est réalisée en fonction des paramètres de croissance du MEE de la section 1.2 et des méthodes préventives du chapitre 2. Par ailleurs, quelques notions présentées au chapitre 3 sont rappelées pour expliquer certaines informations présentées et appuyer les recommandations énoncées.

4.1 Portrait général de la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean

Le fleuve Saint-Jean prend sa source dans le nord du Maine et dans l'est du Québec, avant de s'écouler au nord du Nouveau-Brunswick jusque dans la baie de Fundy. Il est l'un des plans d'eau les plus importants de l'est de l'Amérique du Nord, après le fleuve Saint-Laurent, et s'étire sur une distance de 673 km, drainant

un bassin de 55 000 km². (Kidd, Curry et Munkittrick, 2011; OBVFSJ, 2015) De plus, le BVFSJ est localisé dans un territoire plutôt rural, caractérisé par la présence d'activités agroforestières, et très peu de grands centres urbains s'y retrouvent.

Seulement 13 % du BVFSJ se retrouve au Québec, le reste se divisant ainsi : 37 % dans l'État du Maine aux États-Unis et 50 % au Nouveau-Brunswick (voir figure 4.1). Ce 13 % représente tout de même 7 218 km² qui sont drainés par plusieurs lacs et rivières et par de nombreux milieux humides. Étant donné la complexité d'une situation transfrontalière, cet essai ne s'attarde qu'à la portion québécoise du bassin versant. Cette section comprend donc la description physique (les limites territoriales et le milieu biologique), la description socioéconomique (les principaux secteurs économiques que sont le récréotourisme et la villégiature) et les préoccupations quant à la propagation du MEE sur le territoire et la colonisation actuelle de ce dernier.



Figure 4.1 Bassin versant du fleuve Saint-Jean (tiré de : OBVFSJ, 2015)

4.1.1 Description physique

La portion québécoise du BVFSJ, composée de treize sous-bassins, se situe dans la partie du Haut-Saint-Jean et se trouve dans la province naturelle des Appalaches. Elle a été divisée en deux zones de gestion comprenant chacune une région administrative distincte, soit Chaudière-Appalaches et Bas-Saint-Laurent.

Dans ces deux zones se retrouvent 53 municipalités dans 9 MRC. Une des MRC les plus intimement liées à la portion québécoise du BVFSJ est celle de Témiscouata, dû au fait que son territoire est en quasi-totalité inclus dans BVFSJ et qu'elle renferme un des lacs d'importance au Québec, le lac Témiscouata. (OBVFSJ, 2015)

La première zone, soit la zone sud-ouest (voir figure 4.2) située dans la région administrative de Chaudière-Appalaches, est caractérisée par la présence de grandes montagnes dans le Massif du Sud, de grands plateaux et de chaines de collines, ainsi que nombreux milieux humides, majoritairement des tourbières, mais aussi de petits plans d'eau peu profonds (61 lacs, dont seulement 2 d'une superficie d'au moins 1 km²).

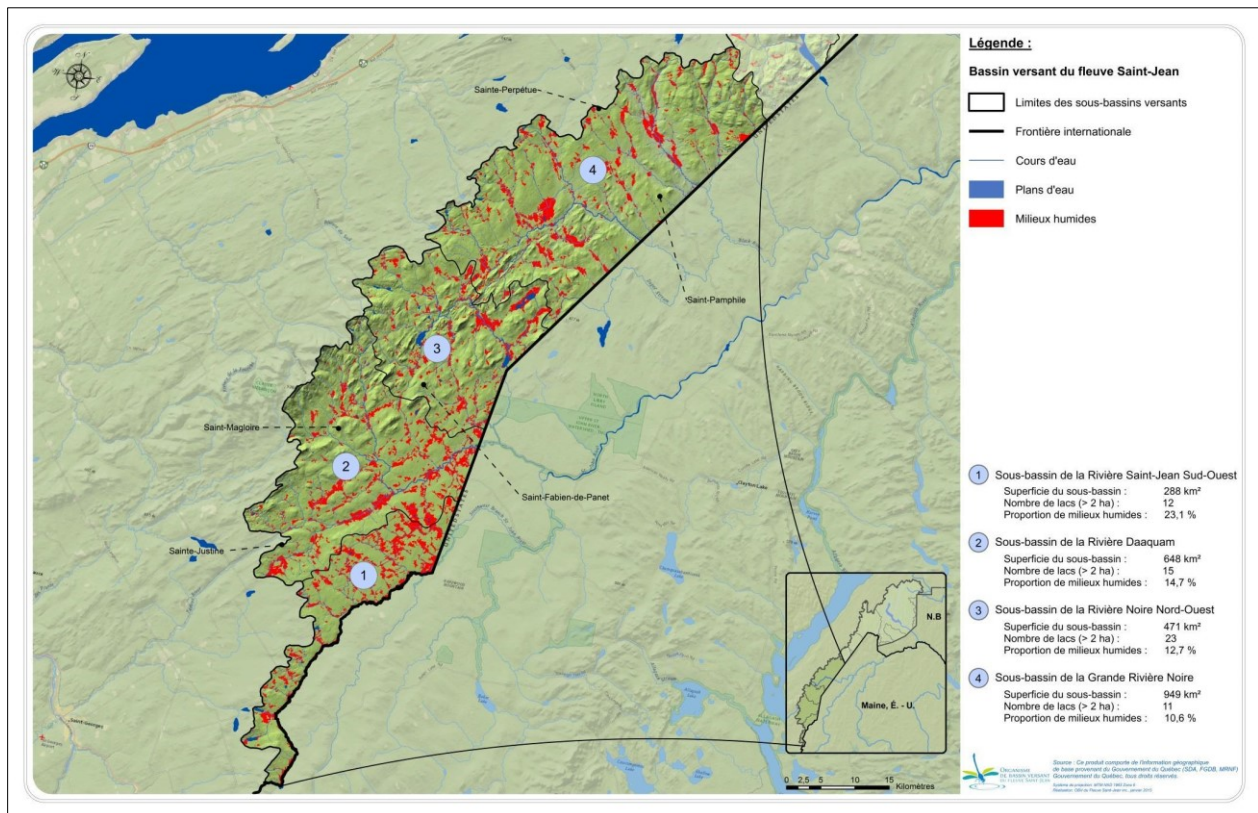


Figure 4.2 Zone sud-ouest de la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean (tiré de : OBVFSJ, 2015)

La deuxième zone, soit la zone nord-est (voir figure 4.3), localisée dans la région administrative du Bas-Saint-Laurent, est formée de collines et de vallées glacières à l'origine de grands lacs profonds (221 lacs, dont 16 d'une superficie d'au moins 1 km² et 6 d'entre eux d'une superficie supérieure à 5 km² chacun). C'est aussi dans cette zone que se retrouve le lac Témiscouata, deuxième lac d'importance au sud du fleuve Saint-Laurent, après le lac Memphrémagog. (OBVFSJ, 2015)

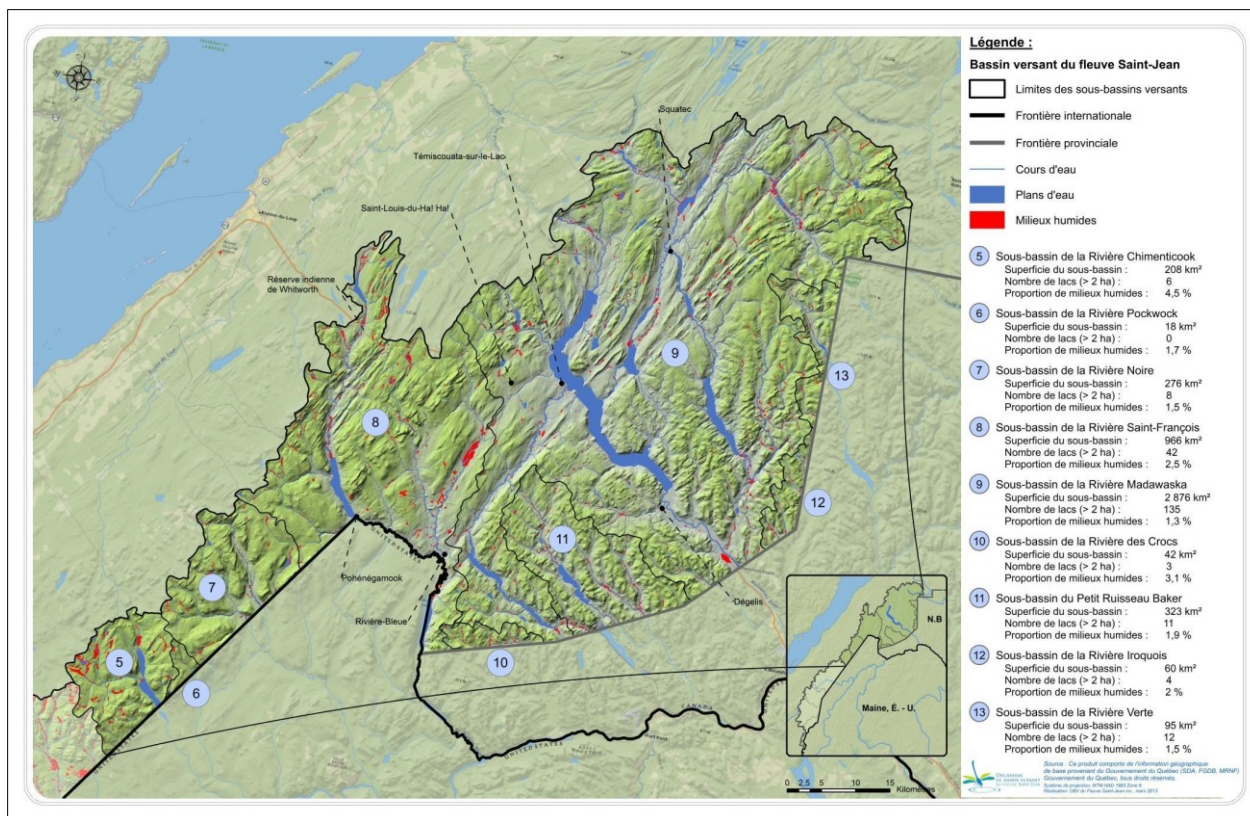


Figure 4.3 Zone nord-est de la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean (tiré de : OBVFSJ, 2015)

En raison d'un grand pourcentage des rives des lacs à l'état naturel et d'un couvert forestier couvrant 89,1 % de la superficie de la portion québécoise du BVFSJ, la qualité des eaux de surface est généralement bonne. Par ailleurs, pour 7 des principaux lacs de villégiature de la MRC de Témiscouata, plus de 76 % des rives sont à l'état naturel, avec un maximum à 95,4 %. (OBVFSJ, 2015)

Par ailleurs, même si la portion québécoise du BVFSJ est le seul bassin versant de l'est du Québec qui ne possède pas de rivières à saumons et qui n'accueille pas certaines espèces migratrices, comme l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*), une bonne diversité ichtyologique est présente. En effet, elle est bien connue pour abriter de nombreuses espèces de poissons d'intérêt halieutique, comme le touladi (*Salvelinus namaycush*), communément appelé truite grise, qui est présent dans plusieurs lacs de la zone nord-est. Toutefois, on dénombre deux espèces de poissons qui sont problématiques, du fait qu'elles sont exotiques et envahissantes à l'échelle du territoire à l'étude, soit le maskinongé et l'achigan à petite bouche. De plus, sept espèces fauniques classées comme étant menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, et associées aux milieux aquatiques et humides, sont présentes. La tortue des bois (*Glyptemys*

insculpa), la grenouille des marais (*Lithobates palustris*) et le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) en sont des exemples. (OBVFSJ, 2015)

En ce qui a trait à la flore aquatique, seulement deux inventaires ont été réalisés, soit en 1984 et en 2005, à l'exception de ceux produits par les Agences régionales de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent et de la Chaudière-Appalaches. D'après les données récoltées, plusieurs espèces de potamots et de rubaniers sont présentes dans quelques rivières et lacs de la MRC de Témiscouata et de la MRC de Rivière-du-Loup (Dignard, 2005). Concernant les EEE, il existe quatre espèces floristiques problématiques majoritairement retrouvées aux abords des milieux aquatiques et humides, soit le roseau commun (*Phragmites australis*), la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*), l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) et la salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*). Le MEE, découvert en septembre 2016, et l'hydrocharide grenouillette (*Hydrocharis morsus-ranae*), découverte à l'été 2018, sont les espèces floristiques recensées comme étant exotiques et envahissantes des milieux aquatiques proprement dits (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 27 septembre 2018; OBVFSJ, 2017). Il existe neuf espèces floristiques qui sont classées comme étant menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées et qui sont associées aux milieux aquatiques et humides, comme le calypso d'Amérique (*Calypso bulbosa* var. *americana*). (OBVFSJ, 2015)

En ce qui concerne plus précisément les milieux humides, ils occupent 10 673 ha du territoire de la portion québécoise du BVFSJ. Dans la zone sud-ouest, ils représentent 13,7 % de la superficie totale soit 7 420 ha, tandis que dans la zone nord-est, ils comptent pour 1,76 %, avec une superficie de 3 253 ha. Ces milieux sont très propices à la fréquentation de la sauvagine. Une superficie totale de 2 369 ha de milieux humides est protégée : 240 ha dans le Parc national du Lac-Témiscouata, 288 ha dans le marais Leverrier, 1 619 ha par des ententes de conservation volontaire et 222 ha dans des écosystèmes forestiers exceptionnels, qui bénéficient d'un statut de protection sur les terres du domaine de l'État. De plus, la plupart des milieux humides du territoire à l'étude situés sur des terres privées sont soumis à la PPRLPI (voir sous-section 2.2.1) et ceux situés en milieu forestier sont protégés par le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*. Ce dernier interdit, par exemple, la construction de chemins à moins de 60 m d'un milieu humide. (OBVFSJ, 2015)

4.1.2 Description socioéconomique

Comme mentionné précédemment, plusieurs activités agroforestières caractérisent le BVFSJ. Dans sa portion québécoise, l'acériculture contribue fortement à l'économie de la région. En effet, cette activité, pratiquée essentiellement dans la MRC de Témiscouata (zone nord-est), représente 62 % des revenus du secteur agricole de cette MRC, à une hauteur de 48,8 millions de dollars (MRC de Témiscouata, s. d.). La superficie agricole ne représente toutefois que 5 % de la portion québécoise du BVFSJ et est davantage

consacrée à l'élevage que la culture, cette dernière ne représentant que 1/8 de la superficie agricole. (OBVFSJ, 2015)

Le secteur industriel est caractérisé par les activités forestières, dominées principalement par la première et la deuxième transformation de la matière ligneuse dans les deux zones, et par les activités minières comme celles de l'entreprise Glendyne, qui exploite la plus importante ardoisière en Amérique du Nord dans la zone nord-est. En ce qui concerne les infrastructures énergétiques, le barrage Témiscouata, présent dans le lac Témiscouata depuis 1930, a fait l'objet d'une restauration complète en 1993. Il permet de réguler les eaux de ce lac et de la rivière Madawaska, afin d'alimenter la centrale hydroélectrique du barrage Madawaska, situé à Edmundston au Nouveau-Brunswick. (OBVFSJ, 2015)

Un autre secteur occupant une place importante au sein de la portion québécoise du BVFSJ est celui du récréotourisme. Golf, ski, randonnée, canot-kayak, véhicule tout-terrain, chasse et pêche, ainsi que plusieurs autres activités récréotouristiques, peuvent être pratiqués sur le territoire grâce aux différents attraits et infrastructures, dont le Parc national du Lac-Témiscouata (zone nord-est), deux ZEC (zone nord-est) et un réseau de sentiers récréatifs, sans compter les nombreuses rivières. Par ailleurs, les activités nautiques et de pêche sont populaires, autant auprès des citoyens que des touristes. C'est ainsi que chaque année a lieu le *Raid* des Appalaches (compétition physique) dans la MRC de Montmagny (zone sud-ouest) et que des tournois de pêche régionaux et provinciaux sont organisés dans le lac Témiscouata (zone nord-est). Plusieurs des grands lacs de la zone nord-est sont reconnus pour la voile et la navigation motorisée. Quelques-uns de ces lacs comportent également des plages publiques et des marinas. (OBVFSJ, 2015)

Sachant que le secteur résidentiel est peu développé et que les zones urbaines, les routes et les lignes de transport d'électricité ne représentent que 1 % de la superficie du territoire, les nombreux lacs de la zone nord-est favorisent la villégiature, qui est toujours en croissance. En effet, ces lacs sont de plus en plus fréquentés pour la pratique d'activités comme discuté précédemment. La population recherche davantage d'endroits près d'un plan d'eau et s'installe de moins en moins en milieu urbain, ce qui contribue à l'étalement urbain du territoire. La MRC de Témiscouata (zone nord-est) comporte le plus grand nombre de lacs affectés par cette villégiature croissante, comme le lac Témiscouata, le lac Pohénégamook, le Grand lac Squatec, etc. (OBVFSJ, 2015)

En raison de l'attrait de la villégiature et de ses nombreux lacs, la MRC de Témiscouata (zone nord-est) renferme le plus grand nombre d'habitants du territoire. Des 34 200 habitants du territoire à l'étude, 25,5 % habitent dans trois des cinq municipalités entourant le lac Témiscouata, soit Témiscouata-sur-le-Lac, Dégelis et Saint-Juste-du-Lac. Plus précisément, la zone nord-est abrite 20 951 habitants, tandis que la zone sud-ouest comporte 13 249 habitants. Pohénégamook, autre municipalité de la zone nord-est, Saint-Pamphile et Sainte-Justine, municipalités de la zone sud-ouest, sont d'autres municipalités peuplées du territoire. (OBVFSJ, 2015)

Or, comme dans la plupart des milieux ruraux, une diminution de la population de la portion québécoise du BVFSJ est observée, à savoir 5,6 % depuis 2006. Une des causes de cette diminution pourrait s'expliquer par la migration de la population, surtout l'exode des jeunes, vers les centres urbains en raison des emplois qui y sont souvent plus nombreux. Cet exode explique bien l'âge médian du territoire, soit 49 ans. Le peu d'emplois, la faible diversité économique, la diminution des activités agricoles et forestières ainsi que le niveau de scolarité peu élevé (39 % de la population n'a aucun diplôme) font partie des grandes préoccupations du territoire à l'étude. Pour pallier ses problèmes, la majorité des MRC comptent, entre autres, sur l'augmentation des services aux citoyens, sur un développement multi-ressources durable des secteurs agricole et forestier et sur la mise en valeur du potentiel récréotouristique. Par contre, il faudra évaluer à quel point ce dernier pourra être exploité sans compromettre la qualité des lacs du territoire et de l'environnement. (OBVFSJ, 2015)

4.1.3 État de la propagation du myriophylle en épi

C'est en septembre 2016 que le MEE fut observé pour la toute première fois au sein de la portion québécoise du BVFSJ. Cette observation est survenue dans l'Anse à Midas, à l'embouchure de la rivière Cabano dans le lac Témiscouata (zone nord-est).

Un inventaire a été réalisé en juillet et en août 2017 (voir figure 4.4) dans la zone littorale se situant à des profondeurs variant entre 0,5 et 5 m, profondeurs qui favorisent la croissance du MEE, et couvrant 52 km de rives, soit 48 % du périmètre du lac (Aiken et al., 1979; Lapointe, 2014). Les zones inventoriées ont été sélectionnées en fonction de leur proximité avec les habitations et infrastructures qui, en plus de la fréquentation qui y est associée, peuvent être liées à la propagation du MEE. (OBVFSJ, 2017)

Lors de cet inventaire, il a été observé que le MEE avait été capable de coloniser une superficie de 86 292 m² (0,086 km²). Cette superficie est répartie en 22 herbiers, dont 13 mixtes, composés de MEE et de plantes indigènes, et 9 monospécifiques, composés à plus de 80 % de MEE. Les deux plus importantes colonies se retrouvent dans l'Anse à Midas, à l'embouchure de la rivière Cabano (40 847 m²), et à l'embouchure de la rivière Ashberish à la tête du lac Témiscouata (15 228 m²). Elles représentent 65 % de la superficie totale des herbiers de MEE. Il a également été observé que 40 % des herbiers sont localisés à proximité d'embouchures de cours d'eau et que près de la moitié d'entre eux, soit 45 %, sont près d'infrastructures comme des rampes de mise à l'eau, des marinas et des quais. Par ailleurs, comme 60 % des herbiers de MEE se trouvent près d'herbiers de plantes indigènes. Ils peuvent donc représenter une menace pour la flore du lac Témiscouata (voir sous-section 1.6.1). (OBVFSJ, 2017)

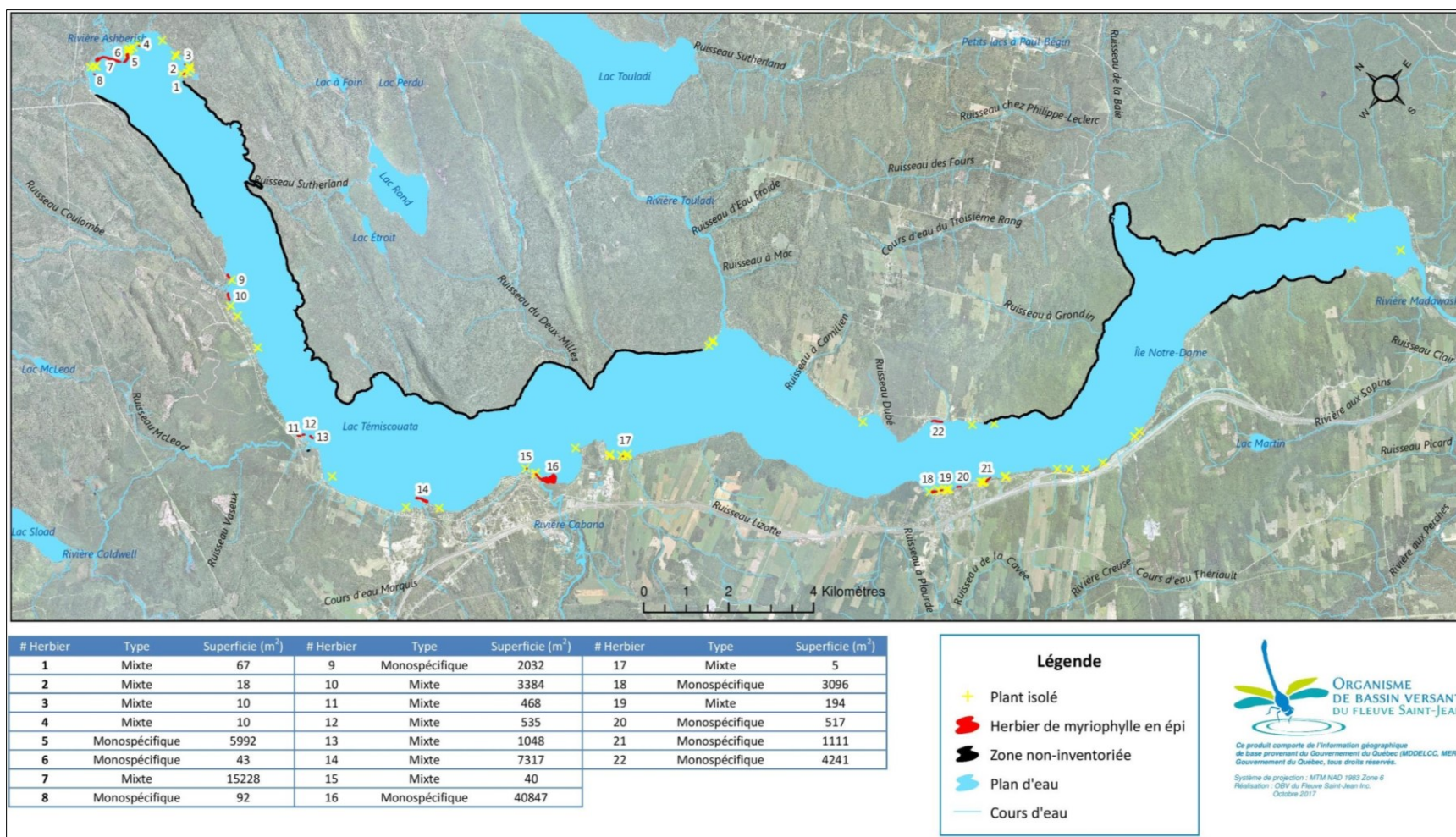


Figure 4.4 Inventaire du myriophylle en épi dans le lac Témiscouata à l'été 2017 (tiré de : OBVFSJ, 2017)

D'après les dernières observations locales effectuées à la fin de l'été 2018 dans le lac Témiscouata, le MEE a proliféré dans certaines zones où il a été observé lors de l'inventaire de 2017. La superficie occupée par le MEE aurait grandement augmenté à la marina du quartier Cabano. Elle serait également plus grande à la marina Jacques Pomerleau et dans les zones aménagées, soit les zones habitées et utilisées du lac. L'une des causes de ces augmentations est probablement l'abondance de passages d'embarcations qui provoquent la fragmentation en continu de l'espèce. Le MEE est également parvenu à proliférer, par quelques plants, vers les plages du lac Témiscouata, endroits où il n'avait pas été observé lors de l'inventaire de 2017. (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018)

Par ailleurs, d'autres lacs ont été visités en 2018 pour déterminer si le MEE était parvenu à se propager ailleurs sur le territoire. Il faut toutefois considérer que ce sont seulement les zones jugées comme étant les plus à risques d'être colonisées par le MEE qui ont été visitées, soit les emplacements des rampes de mise à l'eau et les zones peu profondes. Au total, huit lacs ont été sélectionnés : le lac Pohénégamook, le Grand lac Squatec, le Petit lac Squatec, le lac Lavoie, le lac Sload, le lac Dôle, le lac de l'Est et le lac Saint-François. Ceux-ci ont été choisis en fonction de leur accessibilité par une route, de la présence d'une rampe de mise à l'eau, de la présence d'une espèce ciblée par la pêche sportive, comme l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et, pour certains, en raison de leur fréquentation par des pêcheurs du lac Témiscouata qui ne procèdent pas toujours au nettoyage de l'embarcation selon les résultats du sondage (voir figure 4.11). En ce qui concerne le lac Lavoie, celui-ci a été sélectionné du fait qu'il était suspecté d'abriter l'hydrocharide grenouillette, autre PAEE. Comme tous les lacs du territoire à l'étude n'ont pas été visités, il est possible que le MEE soit parvenu à s'introduire dans d'autres de ses plans d'eau (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 27 septembre 2018).

Même si la toute première observation du MEE date de 2016, l'espèce serait présente dans le lac Témiscouata depuis moins d'une dizaine d'années. Cette hypothèse se base sur la superficie (86 292 m²) qu'elle occupe, mais aussi sur le fait qu'elle était présente dans toutes les zones étudiées lors de l'inventaire de 2017. (OBVFSJ, 2017)

Il est important d'agir pour limiter davantage les risques associés à sa propagation. Ces risques peuvent être critiques pour les plans d'eau du territoire, notamment ceux de la zone nord-est, fortement utilisés pour le récréotourisme et abritant une faune ichtyologique qui est indicatrice de l'intégrité écologique du milieu. Cette faune est également importante pour la pêche. Les plans d'eau présents dans l'ensemble du BVFSJ, soit au Nouveau-Brunswick et dans l'état du Maine aux États-Unis, sont également confrontés à ces risques.

4.2 Sondage

Un sondage a permis de documenter les déplacements et les activités pratiquées par les usagers du lac Témiscouata. Il a permis également d'en savoir davantage sur leurs connaissances au sujet du MEE, leur

degré d'inquiétude quant à son introduction dans les plans d'eau du Québec et leur intérêt à en apprendre davantage sur cette espèce. Ces éléments ont permis de poser un constat sur les risques de propagation du MEE. La première sous-section détaille la méthodologie employée pour élaborer et diffuser le sondage, la deuxième présente ses résultats ainsi que leur analyse, et la troisième expose ses limites.

4.2.1 Méthodologie

Le sondage comportait 15 questions, ainsi qu'une case de commentaires à utiliser au besoin. Une première version du sondage, présentée à l'annexe 1, a été distribuée le 19 mai 2018 lors du tournoi régional de pêche du lac Témiscouata, à la marina du quartier Cabano dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-lac. La distribution du sondage, sous format papier, a été réalisée par les employés et celui-ci a été complété par les répondants. Étant donné que l'image de fond utilisée dans la première version pouvait provoquer une perception négative du MEE chez les répondants, sans nécessairement qu'ils connaissent l'espèce au préalable, une deuxième version du sondage, dans laquelle l'image de fond avait été remplacée par une image plus neutre, a été réalisée. Celle-ci est présentée à l'annexe 2. Cette deuxième version a été distribuée le 23 juin 2018, lors du tournoi provincial de pêche du lac Témiscouata, toujours à la marina du quartier Cabano dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac. Cette fois-ci, la distribution a été réalisée par des employés de l'Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ). Pour cette deuxième version, outre le remplacement de l'ancienne image de fond, quelques modifications mineures ont été effectuées. Ces dernières sont détaillées dans la présentation qui suit de chacune des questions. Ce sondage a également été conçu de façon totalement anonyme et non systématique, en ne posant aucune question de type nominative, comme le nom, le numéro de téléphone, l'adresse (à l'exception de la municipalité habitée), etc., et sociodémographique, comme l'âge, le sexe, la scolarité, le revenu, etc.

Le sondage comportait les questions suivantes :

1. Quelle est la fréquence de vos visites au lac Témiscouata ?

- L'analyse des résultats de cette question a permis, dans un premier temps, de valider éventuellement si le répondant est un usager fréquent du lac, c'est-à-dire s'il visite le lac Témiscouata plusieurs fois, soit plus de 10 fois par année. Les résultats de cette question ont également permis de constater si les répondants connaissent assez bien le territoire à l'étude en fonction de leurs croisements avec les résultats d'autres questions de ce présent sondage. Les méthodes préventives et de sensibilisation à adopter peuvent varier en fonction de la connaissance des répondants au territoire à l'étude.

2. Quelle(s) activité(s) pratiquez-vous sur le lac Témiscouata ?

- L'analyse des résultats de cette question a permis de déterminer la nature des risques de propagation du MEE en fonction des activités pratiquées. Les méthodes préventives et de

sensibilisation à mettre en place peuvent être différentes selon les activités pratiquées (voir section 1.5);

- Les choix de réponses de cette question ont été modifiés dans la deuxième version du sondage (voir annexe 2). Dans la seconde version du sondage, les choix concernant la motomarine, le ski nautique et le *Wakeboard* ont été remplacés par deux choix concernant la navigation de plaisance avec une embarcation motorisée et non motorisée. Cette façon de procéder permet de regrouper, dans une même catégorie, plusieurs activités distinctes qui, au final, ont des impacts potentiels similaires sur la propagation du MEE. Par exemple, la motomarine a été incluse dans « navigation de plaisance avec une embarcation motorisée », étant donné les vagues que son utilisation peut occasionner, de façon similaire à l'utilisation d'un bateau muni d'un moteur.

3. Quel type d'embarcation utilisez-vous majoritairement sur le lac Témiscouata ?

- Comme la question 2, son analyse a permis de déterminer la nature des risques de propagation du MEE en fonction des embarcations utilisées, car les méthodes préventives et de sensibilisation à mettre en place peuvent différer selon le type d'embarcation utilisée (voir section 1.5).

4. Quelle marina ou descente de bateaux utilisez-vous le plus fréquemment pour accéder au lac Témiscouata ?

- Cette question renfermait huit choix de rampes de mise à l'eau réparties dans les cinq municipalités entourant le lac Témiscouata;
- Son analyse a permis de déterminer quelles marinas et descentes de bateaux doivent être ciblées par les efforts pour diminuer les risques de propagation du MEE. En effet, les déplacements entre les plans d'eau favorisés par ces dernières sont l'un des facteurs responsables de la dispersion de l'espèce (Cotnoir, 2017, 26 juillet).

5. Cochez-le ou les autre(s) lac(s) mentionnés ci-dessous que vous fréquentez également.

- Les lacs sélectionnés pour les choix de réponses de cette question sont les principaux lacs de villégiature du territoire. Au total, onze lacs font partie de la MRC de Témiscouata et les trois autres, de la MRC les Basques (Lac Saint-Jean), de la MRC de Rivière-du-Loup (Lac Saint-François) et de la MRC de Kamouraska (Lac de l'Est). Tous les lacs sélectionnés font parties de la zone nord-est, étant donné que ce sont ceux les plus fréquentés sur le territoire (voir figure 4.3);
- L'analyse de cette question a permis d'identifier quels autres lacs sont les plus susceptibles d'être colonisés par le MEE, en fonction de leur fréquentation.

6. Première version : Est-ce que vous effectuez le lavage de votre embarcation chaque fois que vous changez de plan d'eau ?

6. Deuxième version : Est-ce que vous inspectez et nettoyez votre embarcation, votre remorque ainsi que votre matériel utilisé chaque fois que vous changez de plan et de cours d'eau ?

- Son analyse a permis d'évaluer si des méthodes préventives et de sensibilisation doivent être mises en œuvre afin d'inciter le plus possible les usagers des lacs à l'adoption de cette méthode préventive qui réduit de manière considérable les risques associés à la propagation du MEE;
- Le terme « matériel » utilisé dans cette question est un synonyme du terme « équipement » employé ailleurs dans l'essai;
- Une modification a eu lieu pour la deuxième version du sondage. La première version n'abordait que le lavage de l'embarcation, tandis que la deuxième version incluait l'inspection ainsi que le nettoyage de la remorque et du matériel (équipement). Comme très bien expliqué à la sous-section 2.1.2, ce n'est pas seulement l'embarcation qui peut contenir des fragments de MEE, mais aussi la remorque et l'équipement utilisé.

7. Quelle municipalité habitez-vous ?

- L'analyse de cette question a permis de déterminer si la majorité des répondants proviennent du territoire à l'étude, soit de la portion québécoise du BVFSJ, ou d'ailleurs. Cela est d'autant plus utile que les méthodes préventives et de sensibilisation sont différentes pour les gens originaires du territoire et pour les gens venant de l'extérieur. Tout comme la question 1, les résultats de cette question ont été croisés avec les résultats d'autres questions du sondage.

Les questions 8 à 14 ont permis de documenter l'état des connaissances des répondants sur le MEE, ainsi que leur inquiétude quant à l'introduction de l'espèce dans les plans d'eau du Québec et leur intérêt à en savoir plus. Il faut savoir qu'une courte description du MEE et de ses impacts négatifs sur la biodiversité et sur les activités récréatives a été présentée en début de sondage (voir annexes 1 et 2). Ainsi, les répondants étaient conscients de l'impact du MEE dans l'environnement au moment de répondre à ces questions. L'analyse de l'ensemble de ces questions visait à évaluer, d'une certaine manière, le travail de sensibilisation entrepris jusqu'à ce jour par les diverses parties prenantes dans la portion québécoise du BVFSJ et si des méthodes préventives et de sensibilisation doivent être mises en œuvre pour assurer cette sensibilisation.

8. Aviez-vous déjà entendu parler du myriophylle en épi avant ce sondage ?

- Si la réponse était oui, les questions 9 à 15 devaient être répondues. Si la réponse était non, seules les questions 13 à 15 devaient être répondues.

9. Êtes-vous en mesure de reconnaître visuellement le myriophylle en épi ?

10. Est-ce que vous connaissiez les impacts négatifs du myriophylle en épi avant ce sondage ?

11. Est-ce que vous savez quelles mesures vous devez prendre pour réduire les risques de propagation du myriophylle en épi ?

12. Saviez-vous, avant ce sondage, que le myriophylle en épi est présent dans le lac Témiscouata ?
13. Êtes-vous inquiet de l'introduction du myriophylle en épi dans les plans et cours d'eau du Québec ?
14. Aimerez-vous en connaître davantage sur les impacts du myriophylle en épi et des mesures à entreprendre pour réduire les risques de sa propagation ?
15. Si vous avez répondu oui à la question 14, veuillez cocher la ou les méthodes par lesquelles vous préféreriez être informé.
 - Cette question renferme sept méthodes d'information;
 - Son analyse a permis de déterminer quelles méthodes d'information il serait préférable de mettre en œuvre en fonction des préférences révélées par les répondants.

En ce qui concerne la compilation des résultats, les questions et les réponses ont été transférées dans la plateforme *Google Forms*. Ainsi, plusieurs graphiques ont pu être créés, permettant de visualiser clairement les résultats de chacune des questions. Comme aucun correctif majeur n'a été apporté subséquentement aux questions et aux choix de réponses de la deuxième version du sondage, cette dernière a été utilisée dans la compilation des réponses des deux versions du sondage. Par exemple, si 1 répondant indiquait que l'une des activités pratiquées sur le lac Témiscouata était la motomarine (première version du sondage), alors le choix de réponse « Navigation de plaisance avec une embarcation motorisée » (deuxième version du sondage) a été considéré.

4.2.2 Résultats et analyse

Lors de la distribution de la première version du sondage, le 19 mai 2018, 11 personnes ont participé, tandis que lors de la distribution de la deuxième version du sondage, le 23 juin 2018, ce sont 23 personnes qui ont répondu. Ainsi, le total de répondants au sondage s'élève à 34. Les réponses aux questions sont présentées à tour de rôle à partir de graphiques réalisés avec *Google Forms*. Un constat et une analyse portant sur les principaux résultats, et complémenter parfois, par des cas spécifiques pouvant présenter une source de risque de la propagation du MEE sont exposés pour chacune des questions. De plus, une analyse plus technique de la deuxième version du sondage est présentée à l'annexe 3. Cette analyse comprend les faiblesses du sondage ainsi que des recommandations et des remarques pour y remédier.

Question 1 — Fréquence des visites des répondants au lac Témiscouata

Les résultats de la question 1 de la figure 4.5 sont très partagés. Ainsi, il est difficile de déterminer, à partir de cette question, la fréquentation moyenne des répondants. On remarque que deux catégories de choix sont prédominantes et à l'opposé l'une de l'autre, soit celle associée à « plusieurs fois » et celle associée à « rarement ». Les méthodes de prévention et de sensibilisation qui doivent être appliquées doivent donc autant concerner les habitués du lac Témiscouata que les nouveaux usagers.

1. Quelle est la fréquence de vos visites au lac Témiscouata ?

34 réponses



Figure 4.5 Réponses à la question 1 du sondage

Question 7 — Municipalité régionale de comté d'habitation des répondants

Idéalement, la question 7 aurait dû figurer comme deuxième question du sondage pour une raison de présentation logique des résultats, puisqu'elle interroge les gens sur leur provenance et qu'elle est pertinente quant au croisement de ses résultats avec ceux d'autres questions.

La question 7 originale du sondage demandait dans quelle municipalité habitait le répondant. En somme, 24 municipalités différentes ont été mentionnées par les 31 répondants à cette question. Cette multiplicité de réponses spécifiques n'apportait aucun éclairage et il a donc été décidé de rapporter les réponses à une échelle territoriale plus grande. Les municipalités ont donc été rapportées dans leurs MRC respectives pour permettre d'analyser les résultats de manière plus efficiente. Il est à noter que certaines villes et agglomérations ayant des responsabilités des MRC ont été traitées comme telles dans ce présent essai, comme le démontre la figure 4.6.

Selon les résultats, 11 (35,5 %) répondants habitent dans la MRC de Témiscouata et 8 (25,8 %) habitent dans la MRC de Rivière-du-Loup. Ils sont également ceux qui, en majorité, visitent le lac Témiscouata plusieurs fois (plus de 10 fois par année), soit 7 de la MRC de Témiscouata et 3 de la MRC de Rivière-du-Loup. Il est intéressant de noter que ce sont les deux MRC qui englobent l'ensemble du lac Témiscouata. En somme, 4 répondants proviennent d'autres MRC incluses dans la portion québécoise du BVFSJ, soit Rimouski-Neigette (1 répondant, 3,2 %), Montmagny (1 répondant, 3,2 %) et Kamouraska (2 répondants, 6,5 %). Toutefois, 8 répondants ne proviennent pas du territoire à l'étude. Ainsi, on peut déduire que la majorité des répondants (23 répondants, 71,2 %) habite dans la portion québécoise du BVFSJ. Par contre, comme il existe une portion quand même significative de répondants provenant de l'extérieur du territoire, les risques de propagation du MEE sur d'autres plans d'eau que celui-ci sont toujours présents. Il importe donc que certaines des méthodes préventives et de sensibilisation soient mises en œuvre pour permettre de rejoindre cette portion des usagers.

7. Quelle municipalité régionale de comté habitez-vous ?

31 réponses

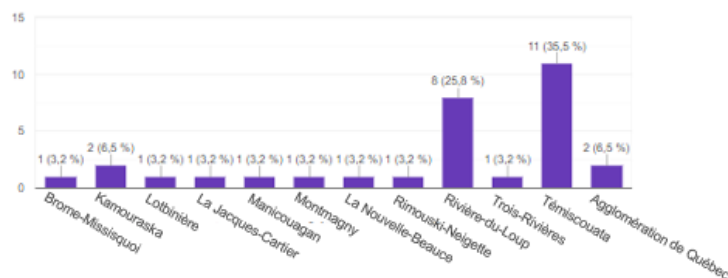


Figure 4.6 Réponses à la question 7 (modifiée) du sondage

Question 2 — Activités pratiquées par les répondants au lac Témiscouata

Comme ce sondage a été distribué lors de deux tournois de pêche, c'est sans surprise que la pêche est l'activité pratiquée sur le lac Témiscouata de la quasi-totalité des répondants. Les résultats de la question 2 présentés à la figure 4.7 démontrent que 1 répondant, provenant de la MRC de Rivière-du-Loup et visitant le lac pour la première fois, a répondu pratiquer la navigation de plaisance avec une embarcation motorisée. Selon les résultats, 2 répondants habitant la MRC Lotbinière et la MRC de Témiscouata et visitant plusieurs fois (plus de 10 fois par année) le lac Témiscouata pratiquent l'ensemble des activités, à l'exception de l'hydravion. Les répondants pratiquant la navigation de plaisance avec une embarcation non motorisée pratiquent également la pêche et proviennent de la MRC de Lotbinière (1 répondant), de la MRC de Témiscouata (3 répondants), de la MRC de Rivière-du-Loup (1 répondant) et de la MRC de Brome-Missisquoi (1 répondant).

Comme décrit à la section 4.1, le lac Témiscouata est très visité pour ses activités et tournois de pêche. Il importe donc d'accorder un volet destiné aux pêcheurs dans l'application de méthodes préventives et de sensibilisation.

2. Quelle(s) activité(s) pratiquez-vous sur le lac Témiscouata ?

34 réponses

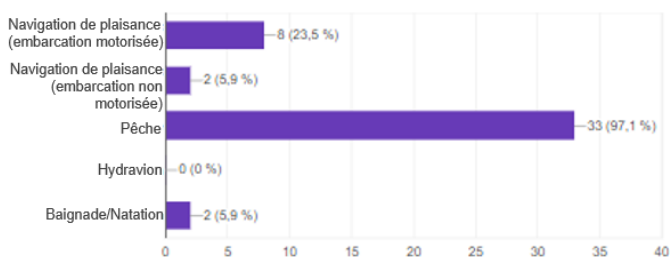


Figure 4.7 Réponses à la question 2 du sondage

Question 3 — Type d'embarcation majoritairement utilisé par les répondants au lac Témiscouata

La presque totalité des répondants utilise majoritairement une embarcation motorisée sur le lac. Comme expliqué à la section 1.5, les embarcations munies d'un moteur sont celles qui causent le plus de perturbation dans un milieu aquatique. Ainsi, les risques de fragmentation et de propagation du MEE par l'utilisation d'embarcations motorisées sont élevés. (Slevan-Tremblay, 2017) Les méthodes préventives et de sensibilisation doivent sans aucun doute mettre l'accent sur les impacts de l'utilisation de ces types d'embarcations sur le MEE et les pratiques permettant de les réduire.

3. Quel type d'embarcation utilisez-vous majoritairement sur le lac Témiscouata ?

33 réponses

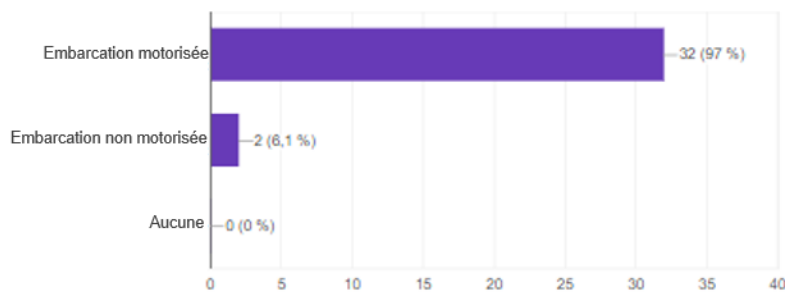


Figure 4.8 Réponses à la question 3 du sondage

Question 4 — Marina ou descente de bateaux la plus utilisée par les répondants au lac Témiscouata

D'après les résultats présentés à la figure 4.9, 29 (87,9 %) répondants utilisent plus fréquemment la marina du quartier Cabano dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac. Il est certain que l'administration du sondage à cet endroit influence les résultats. Il faut tout de même savoir que cette rampe de mise à l'eau est la plus connue et la plus utilisée parmi toutes celles présentes à ce lac. Ceci s'explique par la visibilité que procurent les tournois de pêche qui ont lieu chaque année, par les équipements mis à la disposition des usagers et selon les discussions informelles de l'auteure avec différents intervenants du territoire.

La marina Jacques Pomerleau est la deuxième rampe de mise à l'eau la plus fréquentée, avec 4 répondants (12,1 %) provenant de quatre MRC différentes, dont une (Rimouski-Neigette) à l'intérieur du territoire à l'étude, et dont la fréquence de visite du lac Témiscouata est partagée (plusieurs fois, quelques fois et rarement). Celle du quartier Notre-Dame-du-Lac est fréquentée le plus souvent par 2 répondants (6,1 %), provenant de la MRC de Témiscouata et visitant le lac Témiscouata plusieurs fois (plus de 10 fois par année). La rampe de mise à l'eau de l'Éco-site de la tête du lac Témiscouata est la plus fréquentée par 1 répondant provenant de la MRC de Rivière-du-Loup et visitant rarement le lac (1 à 3 fois par année). Seulement 1 répondant, provenant de la MRC de Témiscouata et fréquentant le lac Témiscouata plusieurs fois par

année, utilise le plus fréquemment une descente privée, en plus de pratiquer toutes les activités présentées à la question 2, à l'exception de l'hydravion.

Il faut se rappeler que de grandes superficies occupées par des herbiers de MEE dans le lac Témiscouata sont situées près de ces rampes de mise à l'eau, à l'exception de la descente privée dont l'emplacement est inconnu, et que celles-ci ont augmentée entre les étés 2017 et 2018 près de la marina du quartier Cabano et de la marina Jacques Pomerleau. Le passage répété d'embarcations est l'une des principales causes probables de cette augmentation. (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018; OBVFSJ, 2017) Il faut également savoir que la marina du quartier Cabano est la seule rampe de mise à l'eau du lac Témiscouata, à l'exception de celles faisant partie du Parc national du Lac-Témiscouata, qui est dotée d'une station de lavage à l'heure actuelle. Comme démontré tout au long de cet essai, il suffit d'un fragment de MEE accroché à une embarcation pour propager l'espèce. Ainsi, toutes les marinas, primordialement celles les plus fréquentées, devraient mettre en œuvre des méthodes préventives et de sensibilisation visant la réduction des risques liés à la propagation du MEE. La gestion actuelle des rampes de mise à l'eau est discutée plus en détail à la sous-section 4.3.2

4. Quelle marina ou descente de bateaux utilisez-vous le plus fréquemment pour accéder au lac Témiscouata ?

33 réponses

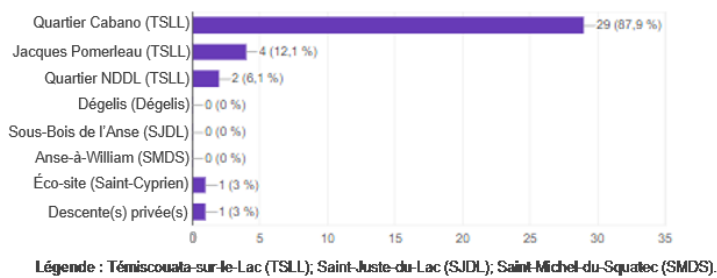


Figure 4.9 Réponses à la question 4 du sondage

Question 5 — Autres lacs du territoire à l'étude fréquentés par les répondants

Par les résultats de la question 5 présentés à la figure 4.10, le lac Pohénégamook, dans la municipalité du même nom, est fréquenté par 12 (35,3 %) des répondants. Par ailleurs, c'est le lac dont les rives sont les plus aménagées de la portion québécoise du BVFSJ, soit 59,3 % d'entre elles (OBVFSJ, 2015). Les usagers du lac Pohénégamook proviennent de la MRC de Rivière-du-Loup (6 répondants), de la MRC de Témiscouata (4 répondants) et de la MRC de Kamouraska (2 répondants), toutes des MRC qui se situent à l'intérieur du territoire à l'étude. Parmi ces usagers, 5 d'entre eux fréquentent plusieurs fois le lac Témiscouata (plus de 10 fois par année), 2 le fréquentent quelques fois (4 à 10 fois par année), 4 rarement (1 à 3 fois par année) et 1 pour la première fois.

Par ailleurs, même si le Grand lac Squatec, dans la municipalité de Saint-Michel-du-Squatec, est fréquenté par seulement 4 des répondants, il est tout de même très visité et accessible d'après la documentation consultée. C'est le deuxième plus grand lac du territoire à l'étude, après le lac Témiscouata. (OBVFSJ, 2015; OBVFSJ, 2017). Les usagers du Grand lac Squatec proviennent aussi de la MRC de Témiscouata (2 répondants) et de la MRC de Rivière-du-Loup (1 répondant). Le lieu de provenance de 1 répondant est inconnu. De plus, 2 de ces usagers fréquentent le lac Témiscouata plusieurs fois (plus de 10 fois par année), tandis que les 2 autres le fréquentent rarement (1 à 3 fois par année).

Comme le lac Pohénégamook et le Grand lac Squatec, les MRC de provenance des usagers des autres lacs sélectionnés à cette question sont également de la MRC de Témiscouata et de la MRC de Rivière-du-Loup. Ceux qui visitent le lac des Aigles, le lac Biencourt, le lac Beau, le lac Saint-François et le lac Sauvage fréquentent rarement le lac Témiscouata (1 à 3 fois par année). Ceux qui fréquentent plusieurs fois (plus de 10 fois par année) le lac Témiscouata sont également des usagers du Petit lac Squatec (1 répondant), du lac Long (1 répondant) et du lac Méruimticook (devenu lac Jerry) (2 répondants).

Selon les résultats de cette question, on peut déduire que les lacs les plus susceptibles à la colonisation par le MEE, en fonction de leur fréquentation, sont le lac Pohénégamook, le Grand lac Squatec, le Petit lac Squatec, le lac Long et le lac Méruimticook (devenu lac Jerry). Ainsi, il peut être pertinent de documenter ces lacs, en particulier le lac Pohénégamook et le Grand lac Squatec en raison de leur fréquentation plus élevée, afin d'analyser leur susceptibilité à la colonisation par le MEE.

5. Cochez-le ou les autres lac(s) mentionnés ci-dessous que vous fréquentez également.

34 réponses

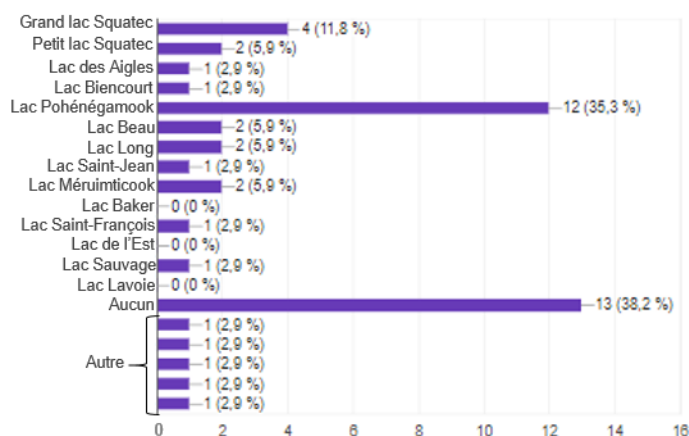


Figure 4.10 Réponses à la question 5 du sondage

Question 6 — Nombre de répondants procédant à l'inspection et au nettoyage de l'embarcation, de la remorque et du matériel chaque fois qu'ils changent de plan et de cours d'eau

La majorité des répondants, soit 20 (64,5 %), disent inspecter et nettoyer leur embarcation, leur remorque et leur matériel (équipement) selon les résultats de la question 6 présentés à la figure 4.11. Dans l'ensemble, on peut tout de même affirmer que la majorité procède à une inspection et/ou un nettoyage d'un des trois éléments mentionnés. Toutefois, il y a 8 répondants (25,6 %) qui procèdent parfois à l'inspection et au nettoyage et 3 (9,7 %) qui ne réalisent pas cette procédure, dont 2 qui fréquentent le lac Témiscouata plusieurs fois (plus de 10 fois par année). Parmi ces 2 répondants, le premier provient de la MRC de Lotbinière et ne fréquente pas d'autres lacs du territoire à l'étude, tandis que le deuxième provient de la MRC de Témiscouata et visite également le Grand lac Squatec et le lac Pohénégamook, les deux lacs les plus fréquentés selon les résultats obtenus de la question 5. Il est aussi intéressant de constater que près de la moitié des répondants (5 sur 11 répondants) qui fréquentent rarement le lac Témiscouata (1 à 3 fois par année) procède parfois à une inspection et/ou un nettoyage, dont un qui provient de la MRC de Rivière-du-Loup et qui fréquente six autres lacs du territoire à l'étude (Grand lac Squatec, Petit lac Squatec, lac des Aigles, lac Biencourt, lac Pohénégamook, lac Saint-François). Seulement 1 répondant, visitant la première fois le lac Témiscouata, provenant de la MRC du même nom et fréquentant le lac Long, a répondu ne pas procéder à une inspection et/ou un nettoyage. Tous ces éléments doivent être considérés comme préoccupants quant aux risques de propagation et d'introduction du MEE dans d'autres lacs du territoire à l'étude et d'ailleurs.

Ainsi, on peut déduire qu'il n'y a jamais assez de travail de sensibilisation pour inciter les usagers de plans d'eau à procéder à l'inspection et au nettoyage de l'embarcation, de la remorque et du matériel (équipement). Il faut donc continuer à miser fortement sur l'importance d'effectuer cette procédure.

6. Est-ce que vous inspectez et nettoyez votre embarcation, votre remorque ainsi que votre matériel utilisé chaque fois que vous changez de plans et de cours d'eau ?

31 réponses

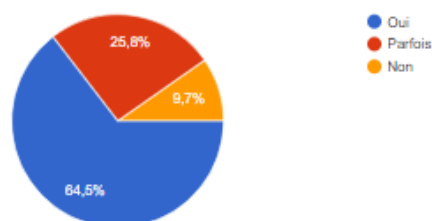


Figure 4.11 Réponses à la question 6 du sondage

Question 8 — Nombre de répondants qui ont déjà entendu parler du myriophylle en épi

Plus de la moitié des répondants, soit 21 (65,5 %), disent avoir déjà entendu parler du MEE avant ce sondage, en comparaison avec 11 (34,4 %) qui affirment n'en avoir jamais entendu parler. Les résultats de la question 8 présentés à la figure 4.12 indiquent que 3 répondants fréquentant le lac Témiscouata plusieurs fois (plus de 10 fois par année) et 3 le fréquentant quelques fois (4 à 10 fois par année), disent ne jamais avoir entendu parler du MEE. Parmi les répondants qui ont répondu non à cette question, seulement 1 d'entre eux provient de la MRC de Témiscouata et visite plusieurs fois par année le lac Témiscouata et 2 de la MRC de Rivière-du-Loup, dont 1 visite plusieurs fois le lac Témiscouata et l'autre le visite rarement (1 à 3 fois par année). La majorité des gens de ces deux MRC et de l'ensemble des répondants ont déjà entendu parler du MEE, ce qui est très positif. Cependant, quiconque accède au lac Témiscouata devrait être au courant de la présence de l'espèce à l'intérieur du lac et prendre les méthodes nécessaires pour prévenir sa propagation. Ainsi des méthodes préventives et de sensibilisation doivent être mises en œuvre à cet effet.

8. Aviez-vous déjà entendu parler du myriophylle en épi avant ce sondage ?

32 réponses

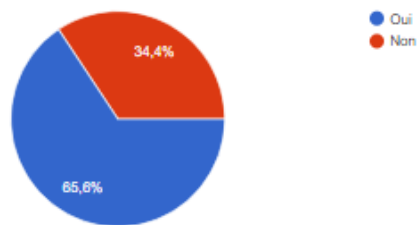


Figure 4.12 Réponses à la question 8 du sondage

Questions 9 à 11 — Degré des connaissances générales acquises par les répondants concernant le myriophylle en épi

D'après les résultats des questions présentés à la figure 4.13, on constate que la connaissance la mieux acquise par les répondants est celle des mesures à entreprendre pour réduire les risques de propagation du MEE (15 répondants, 65,2 %), suivi de celle des impacts négatifs du MEE (13 répondants, 56,6 %) et, en dernier, celle de la reconnaissance visuelle du MEE (11 répondants, 42,3 %). Toutefois, 9 (34,6 %) répondants disent savoir plus ou moins reconnaître l'espèce. Reconnaître visuellement le MEE n'est pas une tâche facile, comme démontré à la section 1.3. Savoir du moins reconnaître ce à quoi peut ressembler le MEE offre une possibilité aux usagers de plans d'eau de partager leurs observations s'ils soupçonnent sa présence. Ceci permet aux experts du milieu de détecter plus rapidement les secteurs colonisés et ceux qui sont à prioriser pour l'application des méthodes préventives.

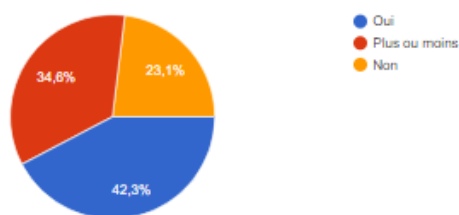
Par ailleurs, en ce qui a trait aux connaissances reliées aux impacts négatifs, elles permettent aux usagers des plans d'eau de prendre conscience de l'ampleur des dangers de la présence du MEE. Comme exploré à la sous-section 3.2.3, la notion de perte est une méthode qui contribue à entraîner des changements de comportement. En effet, la plus grande préoccupation des riverains semble être la perte associée à l'esthétisme et à la jouissance du milieu ainsi qu'aux possibilités associées à la dévaluation des propriétés (Lavoie, 2017, 25 juillet) (voir sous-section 1.6.2). Comme plusieurs lacs de la portion québécoise du BVFSJ sont aussi fréquentés pour pratiquer la pêche, tant par des gens originaires du territoire que par des gens provenant de l'extérieur, une notion de perte de la biodiversité de la faune ichtyologique d'intérêt halieutique (voir sous-section 1.6.1) est un autre élément qui pourrait être employé.

En ce qui concerne les connaissances sur les mesures à entreprendre pour réduire les risques de propagation du MEE, il serait intéressant, dans une prochaine édition du sondage, d'ajouter une question ouverte, ou encore à choix multiples, permettant de documenter quelles sont les méthodes que les répondants connaissent. Il se peut que ce soit le lavage des embarcations ou encore des méthodes de type curatif non discutées en détail dans le cadre de cet essai, comme l'utilisation de toiles de jute (voir sous-section 1.6.2). Il est donc difficile d'évaluer la nature exacte des connaissances sur les mesures à entreprendre pour réduire les risques de propagation du MEE, que seuls les usagers des lacs ont la capacité d'effectuer, comme l'inspection et le nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement.

Finalement, même si le pourcentage moyen des trois catégories de connaissances se situe à plus de 50 %, il faut toujours continuer de travailler à la diffusion de celles-ci. Pour ce faire, les méthodes préventives et de sensibilisation doivent les mettre en lumière.

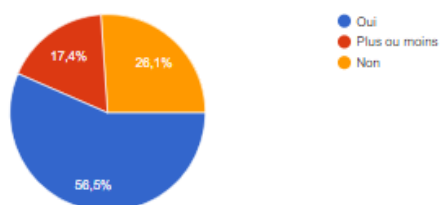
9. Êtes-vous en mesure de reconnaître visuellement le myriophylle en épi ?

26 réponses



10. Est-ce que vous connaissiez les impacts négatifs du myriophylle en épi avant ce sondage ?

23 réponses



11. Est-ce que vous savez quelles mesures vous devez prendre pour réduire les risques de propagation du myriophylle en épi ?

23 réponses

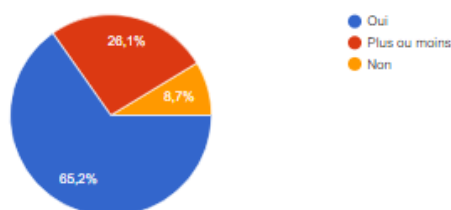


Figure 4.13 Réponses aux questions 9, 10 et 11 du sondage

Question 12 — Nombre de répondants qui sont au courant de la présence du myriophylle en épi dans le lac Témiscouata

En somme, 13 (56,5 %) répondants étaient au courant de la présence du MEE dans le lac Témiscouata, en comparaison avec 10 (43,5 %) qui ne l'était pas. Les résultats de la question 12 présentés à la figure 4.14 indiquent que 6 sur 13 répondants qui étaient au courant de sa présence, visitent le lac Témiscouata plusieurs fois (plus de 10 fois par année), tandis que ceux qui le visitent rarement (1 à 3 fois par année) ont le plus fréquemment répondu qu'ils n'étaient pas au courant (4 répondants). Cependant, 2 répondants qui visitent le lac Témiscouata plusieurs fois par année ne sont pas au courant de la présence du MEE. Globalement, on peut affirmer que ceux visitant le lac Témiscouata plusieurs fois par année sont bien informés de la présence du MEE. Par contre, comme souligné précédemment lors de l'analyse de la question 8, tous les visiteurs, peu importe leur niveau de fréquentation, devraient être au courant de la présence du MEE dans un plan d'eau dans lequel ils s'engagent. Des méthodes préventives et de sensibilisation doivent être appliquées de manière à s'en assurer.

12. Saviez-vous, avant ce sondage, que le myriophylle en épi est présent dans le lac Témiscouata ?

23 réponses

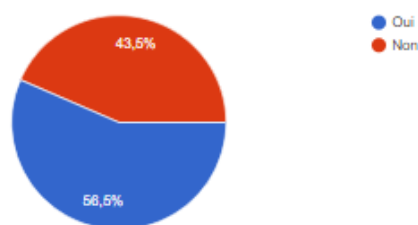


Figure 4.14 Réponses à la question 12 du sondage

Question 13 — Nombre de répondants inquiets concernant l'introduction du myriophylle en épi dans les plans et cours d'eau du Québec

Selon les résultats de la question 13 présentés à la figure 4.15, on remarque que la majorité des répondants (21, 72,4 %) sont inquiets. Parmi ceux-ci, 10 répondants (34,5 %) disent être inquiets après avoir été informés par le sondage. Ce dernier a donc renforcé ou suscité cette inquiétude chez ces répondants, ce qui est positif si cela débouche sur un engagement de leur part.

Les résultats sont très partagés entre ceux qui fréquentent le lac Témiscouata plusieurs fois (plus de 10 fois par année), quelques fois (de 4 à 10 fois par année), rarement (1 à 3 fois par année), ainsi que pour la première fois. Il n'y a également pas de différence notable en comparant les résultats des répondants en fonction de leur lieu de provenance. Fait notable, le seul répondant qui n'est pas inquiet à propos de l'introduction du MEE dans les plans d'eau du Québec fréquente le lac Témiscouata plusieurs fois par année, provient de la MRC de Témiscouata et ne possède aucune des connaissances présentées aux questions 9 à 11. Il ne fréquente toutefois pas d'autres lacs et est au courant de la présence du MEE. Cependant, il peut avoir d'autres individus qui ne sont pas inquiets et qui ne sont pas au courant de l'existence du MEE. Ainsi, des méthodes de prévention et de sensibilisation doivent toujours considérer les individus moins intéressés, ou voire aucunement, face à l'introduction du MEE. Quelques stratégies de communication renforçant le changement de comportement sont présentées à la sous-section 3.2.3.

13. Êtes-vous inquiet de l'introduction du myriophylle en épi dans les plans et cours d'eau du Québec ?

29 réponses

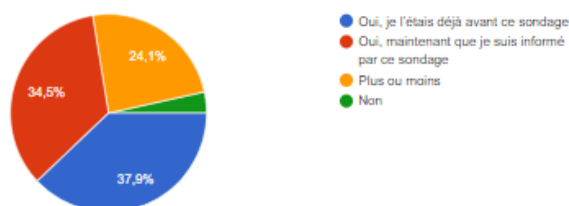


Figure 4.15 Réponses à la question 13 du sondage

Question 14 — Nombre de répondants souhaitant en savoir davantage sur le myriophylle en épi

Les résultats de la question 14 présentés à la figure 4.16 révèlent que 17 (58,6 %) répondants souhaitent en savoir plus sur le MEE, tandis que 12 répondants (41,2 %) ne sont pas intéressés. Parmi ces derniers, 6 sont inquiets de l'introduction du MEE dans les plans d'eau du Québec et 5 le sont plus ou moins. Par ailleurs, la nature de leurs connaissances abordées aux questions 9 à 11, leur niveau de fréquentation du lac Témiscouata et leur MRC de provenance sont trop partagés pour qu'on puisse en tirer des conclusions. On ne peut déterminer pour ces 12 répondants si leur réponse est due au fait qu'ils possèdent déjà les connaissances requises, qu'ils envisagent de faire la recherche par eux-mêmes, ou simplement par un réel manque d'intérêt. Pour les prochaines éditions du sondage, une question ouverte ou à choix multiple permettant de connaître les motifs des répondants en cette matière serait à inclure.

Globalement, la majorité des gens souhaitent en connaître davantage, ce qui est positif. Ainsi, la porte reste grande ouverte pour le partage des connaissances et des compétences à propos du MEE. On peut également soupçonner que ce sondage a piqué la curiosité de certains des répondants.

14. Aimerez-vous en connaître davantage sur les impacts du myriophylle en épi et des mesures à entreprendre pour réduire les risques de sa propagation ?

29 réponses

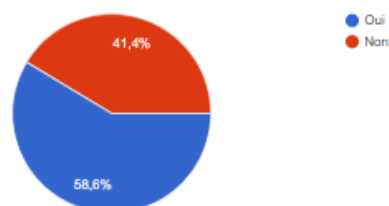


Figure 4.16 Réponses à la question 14 du sondage

Question 15 — Méthodes d'information sur le myriophylle en épi préférées par les répondants

À la question 15 de la figure 4.17, les répondants pouvaient sélectionner plus d'un choix, ce qui explique le dépassement des 100 % dans les résultats. La majorité des répondants, soit 14 sur 20, ont sélectionné un choix, tandis que 3 ont en sélectionné deux, et que 3 autres, trois. Les résultats de cette question indiquent que l'utilisation de dépliants informatifs est la méthode d'information la plus populaire auprès des répondants, avec un nombre total de 10 (50 %). Vient en deuxième position la présence de kiosques lors d'évènements (5 répondants, 25 %) et, en troisième, la publication de textes informatifs dans les journaux et sur Internet (4 répondants, 20 %). Les dépliants informatifs permettent de former un premier lien présentant des informations vulgarisées et accessibles auprès des gens (voir tableau 3.2). Par la suite, un intérêt plus marqué peut se développer pour se déplacer à la présentation de kiosques (voir tableau 3.1), par exemple. Il faut par contre noter que toutes les méthodes sont préférées par au moins 2 répondants.

Il y a toutefois quelques différences au niveau des préférences des répondants en fonction de leur fréquentation annuelle du lac Témiscouata. Ceux qui le fréquentent plusieurs fois (plus de 10 fois) et quelque fois (entre 4 à 10 fois par année) préfèrent les dépliants et les kiosques, tandis que ceux qui le fréquentent rarement (1 à 3 fois par année) sont plus intéressés à être informé par des textes informatifs publiés dans les journaux et sur Internet. En outre, ceux qui ont fréquenté le lac Témiscouata pour la première fois n'ont pas répondu à cette question et seulement 2 répondants provenant d'un lieu situé à l'extérieur du territoire à l'étude ont fourni une réponse. Ces derniers ont en commun l'intérêt d'être informés par des textes informatifs publiés sur Internet.

15. Si vous avez répondu oui à la question 14, veuillez cocher la ou les méthodes par lesquelles vous préféreriez être informé.

20 réponses

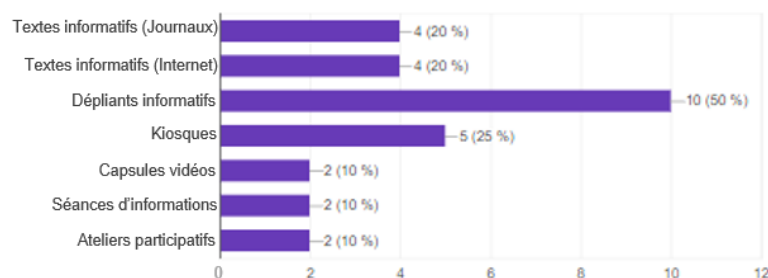


Figure 4.17 Réponses à la question 15 du sondage

4.2.3 Limites

Les circonstances dans lesquelles le sondage a été administré ont eu une grande influence sur les réponses. Comme celui-ci a été distribué lors de tournois de pêche, la presque totalité des répondants pratique cette activité. Ainsi, on peut soupçonner que la clientèle possède un minimum de connaissances en ce qui a trait à l'importance de préserver la biodiversité d'un plan d'eau pour assurer sa pérennité et peut donc se sentir plus concernés lorsqu'elle suspecte ou observe des changements sur celui-ci. De plus, on peut aussi penser que la proportion de gens provenant de l'extérieur est surreprésentée, comme démontré par les résultats de la question 7, étant donné le pouvoir attractif de ces tournois de pêche. Aussi, comme les deux versions du sondage ont été administrées à la marina du quartier Cabano dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac et que c'est la rampe de mise à l'eau la plus fréquemment utilisée par plus du trois quarts des répondants, alors la presque totalité des résultats obtenus relève des habitudes des usagers de cette marina. Ce pourquoi les résultats de la question 4, qui portaient justement sur la marina ou la descente de bateaux la plus fréquentée, n'ont pu être utilisés pour croiser des données, comme effectué avec les résultats des questions 1 et 7.

Comme l'entête du sondage mentionne quelques impacts négatifs du MEE et de sa présence dans le lac Témiscouata, les répondants étaient déjà informés de ces faits avant de répondre aux questions. Ainsi, pour éviter de paraître peu informés et non sensibles à la cause du MEE présentée dans ce sondage, des répondants auraient pu fournir des réponses qui ne reflètent pas vraiment leurs connaissances (questions 8 à 12), leur inquiétude (question 13) et leur intérêt (questions 14 et 15).

Par ailleurs, comme ce sondage a été réalisé au début de la rédaction de cet essai, certaines connaissances n'étaient pas encore acquises par l'auteure. Une analyse technique du sondage exposant ses faiblesses, ainsi que des recommandations et remarques permettant d'y remédier sont présentées à l'annexe 3.

Ce sondage peut être considéré comme une première ébauche permettant de dresser un portrait des déplacements entre les plans d'eau du territoire, des activités pratiquées, des connaissances, de l'inquiétude ainsi que l'intérêt quant au MEE des usagers du lac Témiscouata. Il serait pertinent de concevoir un sondage destiné à plusieurs publics cibles, comme les riverains, les élus municipaux, les associations de riverains, de pêche ou encore à des groupes nautiques, etc. Les préoccupations relevées, ainsi que les méthodes préventives et de sensibilisation à adopter, seraient probablement différentes.

4.3 Étude de la susceptibilité de la colonisation par le myriophylle en épi au lac Témiscouata

Comme mentionné précédemment, le lac Témiscouata est le deuxième lac d'importance au sud du fleuve Saint-Laurent après le lac Memphrémagog. Il représente également le plus grand lac, sur le plan de la superficie (67 km²), dans la portion québécoise du BVFSJ et fait partie du sous-bassin versant de la rivière

Madawaska. Ses eaux s'écoulent vers cette dernière et le lac est alimenté par plusieurs sources; cours d'eau, précipitations de pluie et de neige, eaux souterraines, etc. Ses principaux tributaires sont les rivières Cabano, Touladi, Ashberish et Caldwell (OBVFSJ, 2016; Tessier, 2008). Le lac Témiscouata, partie intégrante de la région administrative du Bas-Saint-Laurent à l'est du Québec, est à cheval sur les territoires de deux MRC, soit la MRC de Témiscouata et la MRC de Rivière-du-Loup, ainsi que ceux de cinq municipalités (OBVFSJ, 2016).

C'est un lac de plus en plus prisé pour la villégiature et le tourisme, en raison de ses nombreux attraits récréatifs. En effet, 45 % de rives du lac Témiscouata sont comprises dans le territoire du Parc national du Lac-Témiscouata. Des activités de plein air, comme la randonnée pédestre, la raquette, le ski, le vélo, le canoé-kayak, la pêche, ainsi que des aires d'hébergement, y sont offertes. Il y a également présence de plusieurs campings, où certaines de ces activités sont pratiquées. À chaque année ont lieu sur le lac des tournois de pêche régionaux et provinciaux accueillant plusieurs pêcheurs de diverses régions du Québec, ainsi que des courses de natation (Nageons au Témiscouata) et plusieurs autres événements. (Municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac, s. d.; OBVFSJ, 2015; OBVFSJ, 2016)

Le lac Témiscouata est le seul lac où le MEE a été observé à ce jour dans la portion québécoise du BVFSJ. L'élaboration d'une étude approfondie visant à documenter l'état des méthodes préventives discutées au cours du chapitre 2 de cet essai est donc pertinente. Avant de procéder à cette étude, il est intéressant de documenter et d'analyser les paramètres de croissance du MEE dans le lac Témiscouata. Ceci permet d'orienter les efforts à consacrer pour prévenir sa prolifération, mais aussi son introduction dans d'autres lacs du territoire à l'étude.

Dans cette troisième partie du chapitre est étudiée la susceptibilité de colonisation par le MEE au lac Témiscouata. Premièrement, une sous-section est consacrée à la documentation et à l'analyse des critères favorisant la croissance du MEE (voir section 1.2). En deuxième et en troisième sous-sections est présenté l'état des méthodes préventives (voir chapitre 2). Toutefois, pour deux méthodes préventives, soit la collaboration entre les parties prenantes concernées et la réduction des apports de sources anthropiques, le niveau d'analyse a dû être élevé à l'échelle du bassin versant. Ceci est expliqué plus en détail dans les sections les concernant. Finalement, les limites de cette étude sont décrites.

4.3.1 Documentation et analyse des paramètres de croissance du myriophylle en épi

Au total, 18 paramètres de croissance du MEE, présentés dans le tableau 4.1, ont été sélectionnés. La documentation et l'analyse de ces paramètres permettent donc de poser un constat sur la susceptibilité du lac Témiscouata à être colonisé par le MEE et, dans la même occasion, identifient quelles sont les zones les plus propices à cette susceptibilité.

Tableau 4.1 Documentation des paramètres de croissance du myriophylle en épi au lac Témiscouata

Paramètres	Remarques	Résultats
1. Profondeur	La croissance du MEE est favorisée dans des profondeurs variant entre 0,5 à 5,0 m, mais il peut croître dans des profondeurs allant jusqu'à 10,0 m (Aiken et al., 1979; Lapointe, 2014).	Les régions se situant entre 0 à 10 m se trouvent dans l'ensemble de la bande littorale du lac. Cependant, la zone la moins profonde se situe à partir de la rivière Cabano vers le nord-ouest du plan d'eau, variant entre 0 à 40 m. Elle renferme deux principaux tributaires du lac, soit la rivière Ashbérish et la rivière Caldwell (voir carte bathymétrique du lac à la figure 4.18) (OBVFSJ, 2016; Tessier, 2008)
2. Transparence moyenne du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par une eau transparente (MDDELCC, s.c).	Mesure près des rampes de mise à l'eau de la Ville de Dégelis : 5,4 m (point 1 sur la figure 4.19); Mesure à la fosse du lac (près de l'embouchure de la rivière Touladi) (point 2 sur la figure 4.19) : 5,1 m; Mesure près de l'embouchure de la rivière Caldwell (point 3 sur la figure 4.19) : 4,8 m (OBVFSJ, 2016). L'ensemble des mesures de la transparence (2011-2015) classifie le lac comme étant oligo-mésotrophe selon le classement du niveau trophique du MDDELCC. Une légère diminution de la transparence a été observée depuis les dernières mesures réalisées entre 2011 et 2013 (OBVFSJ, 2016).
3. Type de substrat majoritairement retrouvé dans le plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée dans des substrats à texture fine, comme le limon, l'argile, etc., mais il peut croître dans plusieurs types de substrats (Aiken et al., 1979; Auger, 2006; Quinlan et al., 2007)	Il n'y a pas d'étude concrète à ce sujet. Par contre, il est intéressant de noter que des sédiments propices à la croissance du MEE sont observés à l'embouchure des cours d'eau et que 40 % des herbiers de MEE se retrouvent à ces endroits (OBVFSJ, 2017).
4. Composition en matière organique du substrat dans le plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par un substrat composé de 10 à 25 % de matière organique (Auger, 2006).	Information inexistante

Tableau 4.1 Documentation des paramètres de croissance du myriophylle en épi au lac Témiscouata (suite)

Paramètres	Remarques	Résultats
5. pH du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par un pH alcalin entre 9 et 10, mais il peut croître dans des milieux acides renfermant un pH de 5,4 (Auger, 2006).	pH légèrement alcalin de 7,8 (OBVFSJ, 2016).
6. Concentration en carbonate de calcium du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par une concentration en carbonate de calcium qui varie entre 12,0 et 102,5 mg (Auger, 2006).	Information inexistante (voir paramètre 9)
7. Salinité du plan d'eau	La croissance du MEE est possible dans une salinité de 10 ‰, mais est réduite dans une salinité de 15 ‰ (Aiken et al., 1979).	Information inexistante
8. Conductivité spécifique du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par une conductivité spécifique supérieure à 75 µS/cm (CRE des Laurentides et Carignan, 2017).	135,54 µS/cm (considérée normale) (OBVFSJ, 2016).
9. Présence d'enclaves calco-silicatées dans le plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par la présence d'enclaves calco-silicatées (CRE des Laurentides et Carignan, 2017).	Le nombre d'enclaves calco-silicatées est inconnu près du lac Témiscouata et dans l'ensemble du territoire à l'étude. Cependant, les Appalaches renferment des formations géologiques calcaires qui favorisent l'alcalinité retrouvée dans ses plans d'eau (OBVFSJ, 2016).
10. Concentration en calcium du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par une concentration en calcium égale ou supérieure à 10 mg/L (CRE des Laurentides et Carignan, 2017).	Environ 21 mg/L (OBVFSJ, 2015).
11. Concentration en sodium du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par une concentration en sodium égale ou supérieure à 6 mg/L (CRE des Laurentides et Carignan, 2017).	Information inexistante
12. Quantité de plantes aquatiques indigènes du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par une faible biomasse de plantes aquatiques indigènes (Quinlan et al., 2007). La croissance du MEE peut, dans certains cas, être défavorisée par la présence du potamot de Robbins (Carignan, 2017).	Aucun inventaire exhaustif récent n'a été produit dans le lac Témiscouata. Par contre, une augmentation de la biomasse des plantes aquatiques indigènes a été signalée par l'OBVFSJ, par des riverains et des usagers du plan d'eau. D'après ces sources, il y aurait également eu apparition d'algues et de nouvelles colonies de plantes près de l'Anse à Midas (endroit où le MEE a été observé pour la première fois) (OBVFSJ, 2015; OBVFSJ, 2016; OBVFSJ, 2017).

Tableau 4.1 Documentation des paramètres de croissance du myriophylle en épi au lac Témiscouata (suite)

Paramètres	Remarques	Résultats
13. Concentration en phosphore total du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par des milieux riches en phosphore considérés comme mésotrophe à légèrement eutrophe, mais il peut croître dans des milieux oligotrophes (Auger, 2006; MDDELCC, s. d.c).	<p>Mesure près de la marina de la ville de Dégelis : 3,9 µ/L (point 1 sur la figure 4.19);</p> <p>Mesure à la fosse du lac (en face de l'embouchure de la rivière Touladi) (point 2 sur la figure 4.19) : 5,3 µ/L (OBVFSJ, 2017).</p> <p>La première mesure classe le lac comme ultra-oligotrophe, tandis que la deuxième mesure le classe comme oligotrophe selon le classement du niveau trophique du MDDELCC. Une augmentation de la concentration en phosphore a été observée entre 2011 et 2013 (OBVFSJ, 2016).</p>
14. Concentration en azote total du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par des milieux riches en azote (Auger, 2006; MDDELCC, s. d.c)	Information inexistante
15. Concentration en phosphore sédimentaire du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par des sédiments enrichis en phosphore (Auger, 2006; MDDELCC, s. d.c)	Information inexistante
16. Concentration en azote sédimentaire du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par des sédiments enrichis en azote (Auger, 2006; MDDELCC, s. d.c)	Information inexistante
17. Temps de renouvellement du plan d'eau	La croissance du MEE est favorisée par un plan d'eau présentant un temps de renouvellement lent, en raison de la plus grande sédimentation des éléments nutritifs (voir section 1.2).	1,45 ans (considéré modérément court) (OBVFSJ, 2016).
18. Indice de développement des rives	La croissance du MEE est favorisée par un indice de développement des rives élevé (voir section 1.2).	3,58 (considéré comme élevé) (OBVFSJ, 2016).



Figure 4.18 Carte bathymétrique du lac Témiscouata (tiré de : OBVFSJ, 2016)

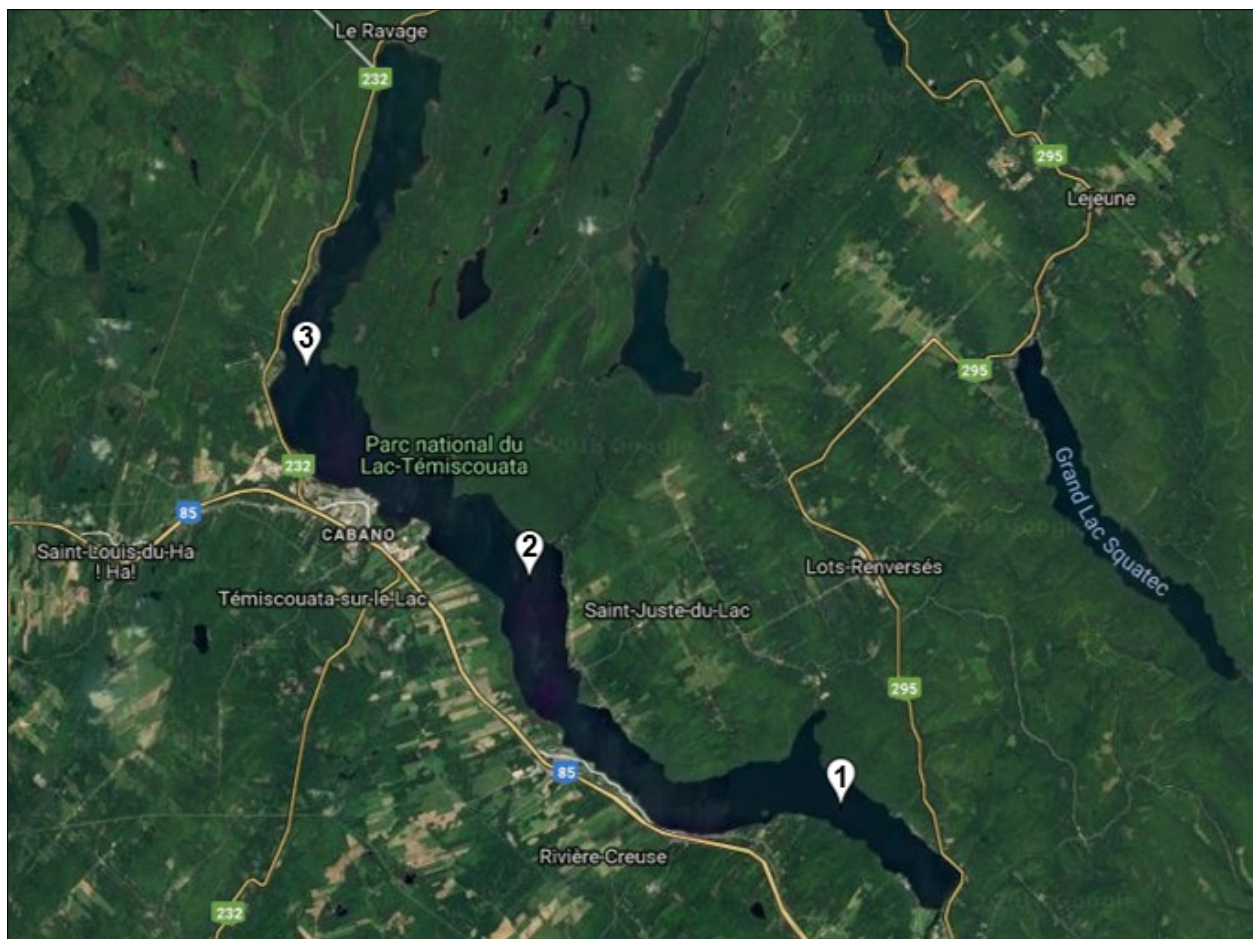


Figure 4.19 Stations d'échantillonnages au lac Témiscouata (inspiré de : MDDELCC, s. d.h)

De ces 18 paramètres, 4 d'entre eux (8, 9, 10 et 18) affichent des mesures favorables à la croissance du MEE et 4 (1, 2, 3 et 5) renferment des mesures moyennement favorables à sa croissance. De plus, 3 paramètres présentent des mesures (12, 13 et 17) qui ne sont pas favorables à la croissance du MEE et 7 paramètres (4, 6, 7, 11, 14, 15 et 16) n'ont pu être documentés en raison de l'absence de données.

La conductivité spécifique (135,54 $\mu\text{S}/\text{cm}$), la concentration en calcium (21 mg/L), la présence d'enclaves calco-silicatées et l'indice de développement des rives du lac Témiscouata sont tous des paramètres dont les mesures favorisent la croissance du MEE. En effet, la conductivité spécifique et la concentration de calcium sont supérieures aux limites proposées par le CRE des Laurentides et Carignan, dans leur étude de 2017, qui sont de 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et de 10 mg/L. Toutefois, il faut considérer que, comme cette étude n'a pas été réalisée ailleurs que sur le territoire des Laurentides, il peut être difficile d'évaluer sa pertinence dans le contexte du territoire visé par cet essai. En effet, la portion québécoise du BVFSJ est située dans la région des Appalaches, qui renferme déjà plusieurs formations géologiques calcaires (OBVFSJ, 2015). Le calcaire contient des composés solubles dans l'eau, comme du carbonate de calcium. La conductivité spécifique

qui en résulte provient probablement de ces paramètres géologiques, plutôt que des sels de déglacage. Par contre, comme plusieurs pentes abruptes lient le lac Témiscouata à la route 185, il n'est pas impossible que d'importantes quantités de sels de déglacage s'y écoulent; il faut donc considérer ce facteur. Par ailleurs, il faut également savoir que la conductivité spécifique d'un plan d'eau douce est généralement inférieure à 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ainsi celle mesurée au lac Témiscouata est considérée comme étant normale. Toutefois, si un changement est observé lors des prochaines mesures, alors il y aura indication d'un apport de substances dissoutes du bassin versant. (OBVFSJ, 2016)

En ce qui concerne l'indice de développement des rives (3,58), celui-ci est considéré comme étant élevé (OBVFSJ, 2016). Le lac Témiscouata est propice aux projets de développement, comme on le constate actuellement avec la villégiature grandissante. La tenue de nombreuses activités et de plusieurs événements sur et autour du lac, comme présenté à l'introduction de la section 4.3, contribue, au même titre que la villégiature, à la propagation du MEE dû à la présence de rampes de mise à l'eau et aux apports en éléments nutritifs, sédiments et sels qu'ils peuvent apporter. Comme la villégiature est progressivement en croissance, des méthodes permettant de faire cohabiter cette dernière à la pérennité de la santé du lac doivent être considérées.

La profondeur, le type de substrat majoritairement retrouvé, la transparence moyenne et le pH du lac Témiscouata correspondent à des mesures favorisant moyennement la croissance du MEE. La profondeur adéquate pour la croissance du MEE se situe tout le long de la bande littorale du lac Témiscouata, dont le périmètre est de 104 km, ainsi que dans la zone nord-ouest, vers la tête du lac (voir la carte bathymétrique à la figure 4.18). Cependant, la profondeur moyenne du lac Témiscouata est de 32 m et sa profondeur maximale, de 73,3 m, ce qui en fait un lac dit profond. (OBVFSJ, 2016) Ainsi, les risques d'envahissement par le MEE sur l'ensemble de la superficie du lac, qui est de 67 km², sont nuls, puisque ce dernier ne peut que coloniser des profondeurs maximales estimées à 10 m (Aiken et al., 1979; Lapointe, 2014; OBVFSJ, 2016).

En outre, même si le substrat retrouvé dans le lac Témiscouata n'a pas été documenté de façon exhaustive, il a été observé que celui retrouvé aux embouchures de certains tributaires est constitué de sédiments favorables à la croissance du MEE. Ceci concorde avec la présence de 40 % d'herbiers de l'espèce dans ces embouchures. Le caractère envahissant et la capacité d'adaptation du MEE ont fait en sorte qu'il a été capable de s'installer dans de plus gros substrats au sein du lac Témiscouata, soit au travers de galets (OBVFSJ, 2017).

Finalement, le pH du lac Témiscouata, soit 7,8, ne se situe pas dans les préférences du MEE, qui sont entre 9 et 10, en termes de croissance. Par contre, comme l'espèce est capable de se retrouver dans des milieux avec un pH acide allant jusqu'à 5,4, on peut affirmer que ce paramètre est moyennement favorable à la croissance du MEE ou, du moins, qu'il n'est pas défavorable.

En ne regardant que les données actuelles sur la transparence moyenne du lac Témiscouata (5,4 m, 5,1 m et 4,8 m) et le fait qu'elles classent le lac comme oligo-mésotrophe, la situation serait théoriquement favorable à la croissance du MEE, puisque la transparence est considérée comme étant claire. Par contre, une légère diminution de la transparence a été observée entre 2011 et 2013 et l'eau est naturellement colorée par la présence de carbone organique dissous. (OBVFSJ, 2016) Ce type de carbone permet d'évaluer la matière organique dans les sédiments qui peut provenir de substances humiques, présents dans les marais, les tourbières, etc., ou de sédiments issus de substances organiques, présents dans les effluents industriels ou municipaux (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2014; MDDELCC, 2018e). Comme ce paramètre n'a été échantillonné que dans des zones profondes (voir figures 4.18 et 4.19), qui ne sont donc pas atteignables par le MEE, on ne peut déterminer si celui-ci favorise la croissance du MEE dans les zones affichant une profondeur de moins de 10 m. Cependant, l'inventaire du MEE réalisé à l'été 2017 (voir figure 4.4) démontre que plusieurs herbiers sont présents dans les zones peu profondes. On peut donc déterminer que plusieurs de ces zones, tout comme l'indique la transparence moyenne du lac Témiscouata, affichent une transparence adéquate à la croissance du MEE.

La quantité de plantes aquatiques indigènes, la concentration en phosphore total et le temps de renouvellement du lac Témiscouata (1,45 an) ne sont pas des mesures favorisant la croissance du MEE. Comme les plantes indigènes n'ont pas été recensées dans le cadre d'un inventaire exhaustif, il est difficile de déterminer si leur présence pourrait freiner la croissance du MEE, comme ce fût le cas du potamot de Robbins dans le lac Quenouille dans les Laurentides (Carignan, 2017). Toutefois, lors de l'inventaire du MEE réalisé en 2017, les herbiers de plantes indigènes étaient nombreux dans le lac Témiscouata, selon des observations soutenues par des riverains et des usagers du lac. Leur augmentation au fil des années pourrait indiquer la présence d'apports en éléments nutritifs dans le lac Témiscouata, comme le phosphore et l'azote. (OBVFSJ, 2017) En effet, même si les mesures de phosphore (3,9 µ/L et 5,3 µ/L) indiquent pour le moment que le lac est peu enrichi en ce nutriment, sa concentration a augmenté entre 2011 et 2013. Or, ce paramètre n'a été échantillonné que pendant trois ans. Il faut plusieurs années d'échantillonnage pour parvenir à évaluer une réelle tendance à la hausse ou à la baisse. (OBVFSJ, 2016) Seulement davantage d'études permettront de déterminer si le phosphore représente l'une des causes de l'augmentation de la biomasse de la flore aquatique, y compris le MEE, dans le lac Témiscouata.

En ce qui concerne le temps de renouvellement du lac Témiscouata, celui-ci est de 1,45 an, ce qui est considéré comme modérément court et donc ne répond pas à la préférence du MEE, qui privilégie un temps de renouvellement long (OBVFSJ, 2016).

Étant donné la situation actuelle, soit la présence du MEE dans le lac Témiscouata, ce dernier est reconnu comme étant susceptible à la colonisation par l'espèce. Néanmoins, des zones sont plus propices à cette colonisation, comme la bande littorale, la zone nord-ouest jusqu'à la tête du lac et, surtout, les emplacements des rampes de mise à l'eau, où il y a le passage répété d'embarcations. Même si seulement

11 des 18 paramètres ont été documentés, le lac affiche des valeurs en faveur de la croissance du MEE pour 3 paramètres et moyennement favorables pour 4 autres. Seulement 3 paramètres affichent des mesures qui vont à l'encontre des préférences du MEE en termes de croissance.

Étant donné que le MEE a été observé dans seulement un des lacs du territoire à l'étude et que des risques d'introduction sont présents pour d'autres plans d'eau encore non envahis, il est pertinent de produire cette étude chez ces derniers. De cette façon, des méthodes préventives permettant de diminuer ces risques pourront être mises en œuvre. Ces plans d'eau doivent être sélectionnés en fonction de leur fréquentation élevée, ces derniers ayant été révélés par les résultats du sondage à la section 4.2, ce qui inclut notamment le lac Pohénégamook et le Grand lac Squatec.

4.3.2 Documentation et analyse des méthodes pour diminuer les risques d'introduction

Cette sous-section expose l'état actuel, au lac Témiscouata, de chacune des méthodes présentées à la section 2.1 pour diminuer les risques d'introduction et les analyses. Même si le MEE est déjà parvenu à s'introduire dans le lac Témiscouata, les risques d'introduction dans d'autres plans d'eau du territoire sont à considérer. Afin de diminuer ces risques, il faut bien connaître le lac Témiscouata, notamment par la réalisation d'une caractérisation et le suivi de la qualité de son eau, en apportant un certain encadrement au niveau des activités nautiques (nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement), en s'assurant de la présence et de la collaboration active d'une association de riverains qui veille à la santé du plan d'eau et d'autres acteurs considérés comme parties prenantes concernées de la problématique.

Caractérisation et suivi de la qualité du plan d'eau

Pour le MEE, la caractérisation et le suivi d'un plan d'eau sont indispensables afin de connaître l'état de ce dernier et de déterminer s'il est susceptible à la colonisation par le MEE, comme démontré par la documentation et l'analyse des paramètres de la section précédente (4.3.1)

Le lac Témiscouata, ainsi que trois autres lacs de la zone nord-est et quatre de la zone sud-ouest de la portion québécoise du BVFSJ, est inscrit dans le RSVL. Les paramètres étudiés par le RSVL sont le phosphore total trace (indique si le plan d'eau est suralimenté/enrichi), la chlorophylle (indique si le plan d'eau est productif), la transparence (indique la profondeur de la pénétration de la lumière du plan d'eau pour déterminer la limite d'implantation des plantes aquatiques) et le carbone organique dissous (indique la couleur de l'eau pouvant affecter la transparence et l'état de pollution du plan d'eau). (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2014; OBVFSJ, 2015; OBFVFSJ, 2016; MDDELCC, s. d.f)

Le lac Témiscouata, comme la plupart des lacs étudiés par le RSVL, est classé dans la zone de transition oligo-mésotrophes du diagramme de classement du niveau trophique des lacs du MDDELCC. Cela signifie

que la qualité de l'eau est bonne, c'est-à-dire qu'elle est claire, fraîche, oxygénée et peu enrichie, mais que quelques signes d'eutrophisation/vieillissement commencent à apparaître. En effet, comme démontré à la sous-section 4.3.1, la transparence a connu une légère diminution, tandis que le phosphore a augmenté pour le lac Témiscouata. (MDDELCC, s. d.f; OBVFSJ, 2015; OBVFSJ, 2016)

Pendant cinq années consécutives, les lacs concernés par le RSVL ont été suivis de 2011 à 2015. D'autres échantillonnages ont eu lieu à l'été 2018 (OBVFSJ, 2016).

Par ailleurs, quelques autres paramètres ont été caractérisés par le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, comme des mesures de la température et de l'oxygène dissous, le pH et la conductivité de l'eau. De plus, un projet de recherche étudiant le touladi (truite grise), mené par ce même ministère, initié par l'Association Chasse et Pêche du Témiscouata et réalisé en collaboration avec de nombreux partenaires sur le territoire à l'étude, dont l'OBVFSJ, est en cours sur le lac Témiscouata. Une caractérisation de l'espèce dans le lac est réalisée à chaque cinq ans. Des ensemencements de touladi sont également pratiqués dans celui-ci afin de permettre à l'espèce de maintenir sa population. À l'heure actuelle, les causes de cette fragilité sont inconnues, mais des hypothèses ont été émises : la variation du niveau du lac dû au barrage Témiscouata, la rareté de frayères de bonne qualité, la qualité de l'eau, les changements climatiques, etc. (OBVFSJ, 2016; Langlois, 2018, 7 juin)

Gestion des activités nautiques : nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement

Au lac Témiscouata, neuf rampes de mise à l'eau sont à la disposition du public. Les cinq municipalités entourant le lac ont chacune au moins une rampe de mise à l'eau à l'intérieur de leurs limites territoriales.

Afin d'étudier la gestion des activités nautiques en accordant une attention particulière au nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement, dix critères inspirés de la sous-section 2.1.2 de l'essai ont été conçus. Ceux-ci ont été documentés pour chacune des rampes de mise à l'eau et permettent de poser un constat sur leur état actuel. Ceci permet également de déterminer si le lac Témiscouata adhère aux principes documentés dans la sous-section 2.1.2 et s'il fait l'objet d'une gestion adéquate à cet effet. La figure 4.20 illustre l'emplacement des rampes de mise à l'eau et le tableau 4.2 expose l'adéquation de ces dernières à chacun des critères préalablement discutés.

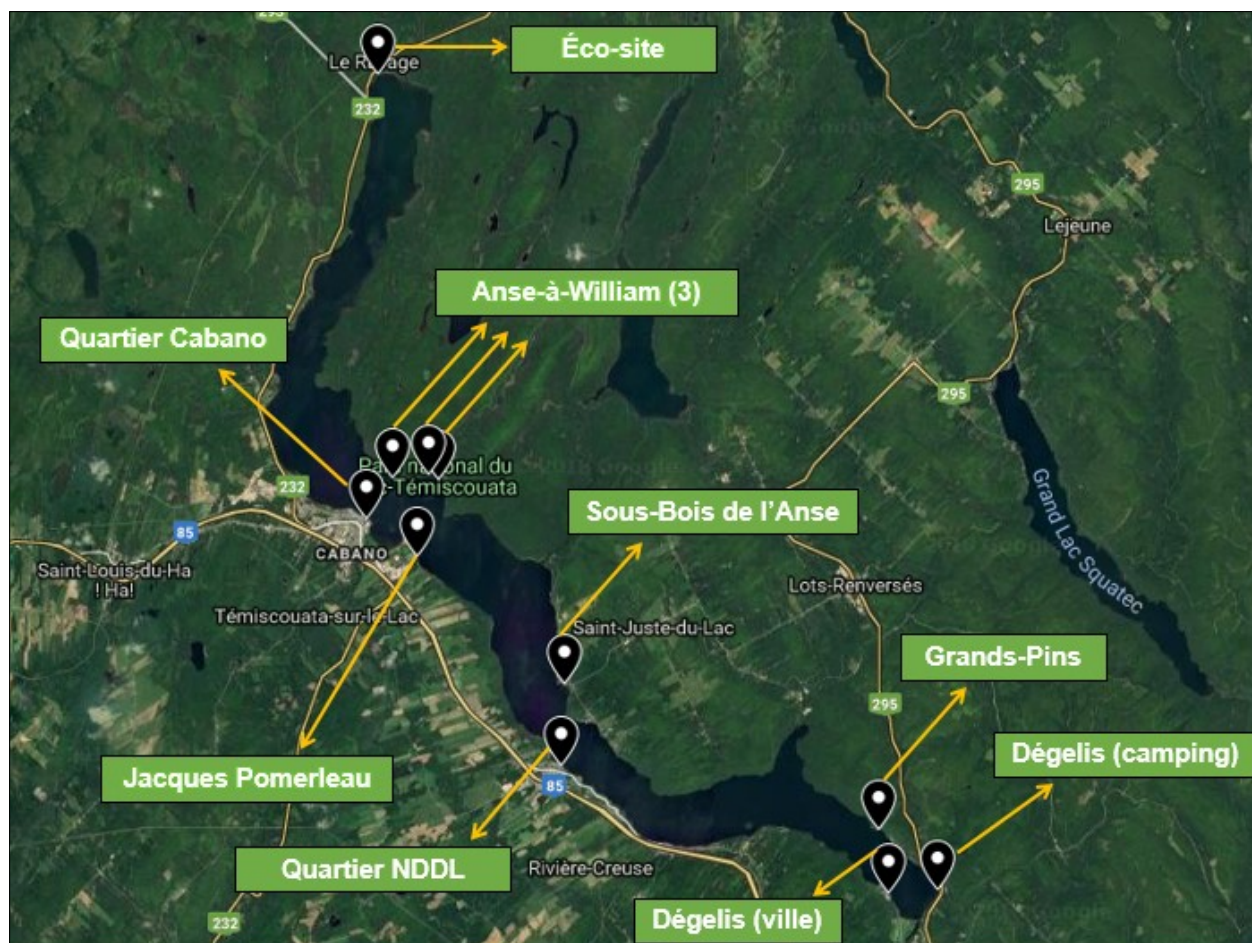


Figure 4.20 Rampes de mise à l'eau du lac Témiscouata

La marina du quartier Cabano, la marina Jacques Pomerleau (aussi situé dans le quartier Cabano) et la marina du quartier Notre-Dame-du-Lac (NDDL) sont situées dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac. Plusieurs herbiers de MEE ont été caractérisés aux emplacements de ces rampes de mise à l'eau (voir figure 4.4). Les plants présents se font donc constamment fragmenter en raison du passage des embarcations. Les rampes de mise à l'eau du quartier Cabano et du quartier Notre-Dame-du-Lac font parties de celles les plus utilisées sur le territoire à l'étude. (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 27 septembre 2018).

Deux rampes de mise à l'eau sont accessibles dans la municipalité de Dégelis, soit la principale située dans la ville à la marina et l'autre située au camping Dégelis, qui est aussi gérée par ce dernier. Celle du camping de Dégelis est la plus utilisée en raison de son accès gratuit. Au niveau de la marina de la ville de Dégelis, ce sont en majorité des embarcations qui restent sur place pendant la saison (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018).

Dans la municipalité de Dégelis est également située la rampe de mise à l'eau des Grands-Pins, sur la plage du camping du même nom. Cette rampe de mise à l'eau est localisée sur le territoire du Parc national du Lac-Témiscouata. Il en est de même pour la rampe de mise à l'eau de l'Anse-à-William, située dans la municipalité de Saint-Michel-du-Squatec et aussi localisée sur le territoire du Parc national. Ainsi, ces deux rampes de mise à l'eau sont gérées par le Parc national du Lac-Témiscouata. En ce qui concerne la rampe de mise à l'eau de l'Anse-à-William, elle se décompose en fait en trois : la rampe de mise à l'eau du Quai, qui ne dispose pas d'un accès véhiculaire et qui est peu utilisée, la rampe de mise à l'eau pour embarcations légères, qui est munie d'un accès véhiculaire et qui est la plus utilisée, et la rampe de mise à l'eau du Vieux Quai. Cette dernière rampe de mise à l'eau permet à la population de la municipalité de Saint-Michel-du-Squatec d'avoir accès au lac pendant la période de pêche, soit pendant les mois de mai et de juin. (S. Moreau, échanges courriels, 16 octobre 2018)

La municipalité de Saint-Juste-du-Lac comporte sur son territoire la rampe de mise à l'eau du Sous-Bois-de-l'Anse, qui est gérée par le camping du même nom. Elle est toutefois beaucoup moins utilisée par les gens provenant de l'extérieur du territoire à l'étude que les autres rampes de mise à l'eau du lac Témiscouata, en raison de la grande distance qui la sépare de la route principale (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018). Pour ce qui est de la rampe de mise à l'eau de l'Éco-site de la tête du lac Témiscouata, elle est gérée par un site récréotouristique du même nom et est localisée dans la municipalité de Saint-Cyprien, seule municipalité entourant le lac Témiscouata et faisant partie de la MRC de Rivière-du-Loup.

Comme le montre le tableau 4.2, en ce qui concerne les affiches ou les dépliants de sensibilisation, la majorité des responsables des rampes de mise à l'eau du lac Témiscouata en ont reçu de l'OBVFSJ. L'affiche utilisée est présentée à la figure 4.21. Celle-ci renferme les étapes pour procéder à l'inspection et au lavage de l'embarcation et du matériel (équipement). Selon la coordonnatrice de projets environnementaux de l'OBVFSJ, les usagers ne remarquent peut-être pas toujours cette affiche en raison de la faible taille de l'écriture (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018). En effet, bien que le cadre général de celle-ci soit attrayant par son message principal : « Évitez d'introduire des envahisseurs exotiques dans nos plans d'eau », et ses couleurs, la taille de l'écriture du sous-message, soit les étapes de lavage, ne suit pas. Au contraire, l'affiche présentée à la figure 2.2 semble distinguer de manière efficace le message principal, « Ne traîner pas vos bibittes de lac en lac! » du sous-message, soit les étapes de lavage, en ce qui concerne la taille de l'écriture et de l'espace occupé.

Tableau 4.2 État des rampes de mise à l'eau du lac Témiscouata

Critères	Rampes de mise à l'eau								
	Quartier Cabano	Jacques Pomerleau	Quartier NDDL	Dégelis (ville)	Dégelis (camping)	Grands-Pins	Anse-à-William	Sous-Bois de l'Anse	Éco-site
1. Affiches ou dépliants de sensibilisation	✓	✓	✓	II	✓	✓	✓	✓	✓
2. Station de lavage	✓					✓	✓		•
3. Préposé au lavage à la station de lavage, le cas échéant	•								•
4. Émission d'une preuve de lavage									
5. Surveillance à la rampe de mise à l'eau	✓	•		II					
6. Système de barrière	✓			✓					✓
7. Règlement obligeant les usagers à procéder au nettoyage de leur embarcation						✓	✓		
8. Inspection veillant à l'application du précédent règlement, le cas échéant						✓	✓		
9. Inspection et/ou patrouille nautique sur le plan d'eau									
Légende : ✓ (répond au critère); • (répond moyennement au critère); case vide (ne répond pas au critère); II (information inexistante)									

En ce qui a trait aux stations de lavage, seule la rampe de mise à l'eau du quartier Cabano sur le territoire du lac Témiscouata en possède une, en plus des rampes de mise à l'eau situées dans le Parc national du Lac-Témiscouata. C'est une station de lavage permanente, fonctionnant sous haute pression et implantée sur un lit de gravier permettant l'écoulement de l'eau vers un bassin de rétention, ce qui empêche donc son ruissèlement vers le lac. L'affiche présentée à la figure 2.2 est visible sur le bâtiment de la station de lavage. Cette rampe de mise à l'eau est la plus utilisée parmi celles qui sont présentes sur le territoire du lac Témiscouata. C'est même à cette marina que les pêcheurs sont accueillis lors de tournois de pêche régionaux et provinciaux organisés chaque année. Pendant ces journées, spécifiquement, la station de lavage est surutilisée. En effet, elle a connu à ce jour plusieurs bris qui pourraient être le résultat de sa surutilisation, mais aussi de plusieurs autres facteurs. (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018) Une stratégie devra être élaborée pour pallier cette problématique.

À la suite de la découverte du MEE dans le lac Témiscouata, en septembre 2016, deux étudiants ont été engagés comme préposés à la station de lavage à l'été 2017 (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018). Comme le contrôle des rampes de mise à l'eau sur le territoire est relativement nouveau, on peut supposer que ceci représentait une bonne initiative pour sensibiliser et inciter les gens à nettoyer leur embarcation. Cependant, l'expérience n'a pas été répétée à l'été 2018 (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018). Il est donc difficile de déterminer si les gens procédaient davantage ou moins au lavage de leur embarcation, à la suite d'une année d'accompagnement. Même si une autre affiche indique l'obligation de procéder au lavage, aucune réglementation ou inspection à cet effet n'est en vigueur (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018). Ainsi, il faut compter sur la bonne volonté des usagers du lac en ce qui a trait au lavage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement.

Il est intéressant de noter que la marina Jacques Pomerleau, qui ne dispose pas d'une station de lavage, se situe à seulement 3 km de celle de la marina du quartier Cabano. Toutefois, comme la marina Jacques Pomerleau ne dispose pas d'un système de barrières, les usagers ne rencontrent pas toujours un employé pour que celui-ci les informe de l'emplacement de la station de lavage la plus près, soit celle de la marina du quartier Cabano. Il n'existe également aucune affiche ou signalisation indiquant l'emplacement de la station de lavage et aucune information à cet effet n'est présente sur le site internet de la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac. Ainsi, il peut être difficile pour un usager provenant de l'extérieur de s'informer à ce sujet. Les tournois de pêche annuels du lac Témiscouata permettent néanmoins d'assurer la transmission de cette information à la clientèle, tant régionale qu'extérieure, en raison de la présence de l'OBVFSJ sur place pour aider et sensibiliser les gens au lavage de leur embarcation et aux dangers associés aux espèces envahissantes comme le MEE (OBVFSJ, 2018, 29 juin).

La marina du quartier Notre-Dame-du-Lac, quant à elle, est située à environ 12 km de la marina du quartier Cabano, ce qui représente une trop grande distance à parcourir pour que ses usagers fassent le détour

jusqu'à la station de lavage. En fait, aucune station de lavage n'est située à proximité de la marina du quartier Notre-Dame-du-Lac. Aucun système de barrières ou de surveillance n'est en place pour assurer la gestion ou un minimum de sensibilisation, à l'exception de l'affiche quant au MEE (voir figure 4.21). Il en est de même pour la rampe de mise à l'eau la plus utilisée dans la municipalité de Dégelis, soit celle du camping, et la rampe de mise à l'eau du Sous-Bois de l'Anse dans la municipalité de Saint-Juste-du-Lac. Une stratégie devra être développée pour assurer un minimum de gestion à ces rampes de mise à l'eau, dans le but de diminuer les risques de propagation du MEE.

L'Éco-site de la tête du lac Témiscouata prévoit l'installation d'une station de lavage mobile prochainement près de sa rampe de mise à l'eau. Comme cela ne fait que quatre années que l'accès est payant et contrôlé par un système de barrières, les futurs tarifs associés au lavage ne seront pas élevés. La station de lavage ne sera pas située directement à la rampe de mise à l'eau, en raison du faible espace disponible, mais sera localisée près de l'accueil, situé à 400 m de la rive. De la sensibilisation et de l'accompagnement sont prévus. En effet, l'Éco-site de la tête du lac Témiscouata demandera aux usagers de procéder au lavage avant d'accéder au lac, ainsi qu'à leur sortie, et envisage la présence d'un employé directement à la station de lavage afin d'apporter une aide à ceux qui le désirent. (C. Drouin, conversation téléphonique, 16 octobre 2018)

Comme le lavage est obligatoire sur le territoire du Parc national du Lac-Témiscouata, il y a plusieurs stations à cet effet près des rampes de mise à l'eau donnant sur l'ensemble des lacs du parc, comme celles des Grands-Pins et de l'Anse-à-William. Les stations de lavage utilisées près de ces rampes de mise à l'eau sont munies d'un boyau d'arrosage. Celle des Grands-Pins est située loin du lac et est séparée par un boisé, tandis que celle de l'Anse-à-William est localisée à même la station de vidange des eaux usées des véhicules récréatifs et est également située loin du lac en amont du camping de l'Anse-à-William, ce qui évite que les eaux ne s'écoulent pas vers le lac Témiscouata. Les clients du parc sont informés par les employés, lors de leur accueil, de la présence du MEE dans le lac Témiscouata et de cette réglementation. Cette dernière est également affichée dans tous les bâtiments du parc. Son application est assurée par une équipe composée de deux à cinq patrouilleurs et dans l'ensemble, les visiteurs du parc sont très consciencieux. Toutefois, ce qui est plus difficilement contrôlé est la période de pêche, qui se déroule du mois de mai jusqu'à la fin juin. À cette période, le parc ne dispose d'aucun personnel sur place lorsque les pêcheurs arrivent, car ces derniers partent très tôt sur le lac. Par ailleurs, il faut savoir que les parcs nationaux de la Société des établissements de plein air du Québec disposent de principes de responsabilisation visant à ce que les visiteurs soient eux-mêmes responsables du respect de la réglementation en vigueur. En ce sens, l'installation de systèmes de barrières et la présence d'un préposé aux stations de lavage iraient à l'encontre de ces principes. (S. Moreau, échanges courriels, 16 octobre 2018)

Participation d'une association de riverains veillant à la santé du plan d'eau

Deux groupes veillent à la santé du lac Témiscouata, soit les Gardiens du lac Témiscouata, créé en 2017, et l'Association des propriétaires riverains du lac Témiscouata, créé en 2018. Cette organisation vise à ce que le lac Témiscouata demeure un héritage naturel qui est accessible à tous.

Une des dernières activités des Gardiens du lac Témiscouata remonte à l'été 2017 et consistait à un 5 à 7 avec l'OBVFSJ. L'organisme a présenté sa proposition d'un plan d'action sur un horizon de deux ans visant à assurer la sécurité, l'éducation et l'accessibilité du lac Témiscouata. Il a également présenté les résultats d'un sondage auquel avaient répondu environ 200 usagers du lac et portant sur sa protection et son utilisation. Actuellement, l'organisme collabore avec l'OBVFSJ dans le but de réaliser un code d'éthique pour les usagers du lac Témiscouata. (MRC de Témiscouata, s. d.; Rousseau, 2017, 25 mars)

En ce qui concerne la récente Association des propriétaires riverains du lac Témiscouata, celle-ci se préoccupe davantage de la gestion du niveau du lac, géré par le barrage Témiscouata. L'association aurait même déposé une plainte à ce sujet au Centre de contrôle environnemental du Québec du MDDELCC de Rimouski, puisqu'elle considère l'entité responsable de la gestion comme étant responsable des inondations et des dommages provoqués aux berges et aux terrains riverains. Cette association vise à assurer la sécurité des berges et à défendre les intérêts de ses membres propriétaires riverains. (Infodimanche, 2018, 22 juin; Lévesque-Boucher, 2018, 22 juin)

Collaboration entre les parties prenantes concernées

La collaboration entre les parties prenantes concernées se fait le plus souvent à l'échelle de l'ensemble de la portion québécoise du BVFSJ. Les activités résultantes d'une collaboration sur le territoire contribuent à la transmission de connaissances, à la sensibilisation et à la gestion de la problématique environnementale, de loin ou de près, que représente le MEE.

Un projet contre la propagation du MEE est en cours de réalisation sur le territoire à l'étude, soit l'élaboration d'une stratégie régionale de lutte contre la propagation des PAEE, qui sera présentée au printemps 2019. Cette stratégie vise la mise en valeur des usages durables et actifs des plans d'eau du Bas-Saint-Laurent et est financée par le Fonds d'appui au rayonnement des régions. Elle est issue d'une collaboration entre les quatre organismes de bassins versants de la région du Bas-Saint-Laurent. Des acteurs du milieu, comme le CRE du Bas-Saint-Laurent, plusieurs municipalités et MRC, ainsi que des ministères et des gestionnaires de territoires fauniques, seront invités à participer aux rencontres de concertation et de sensibilisation. (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 27 septembre 2018)

Lors des tournois de pêche régionaux et provinciaux du lac Témiscouata, l'OBVFSJ est présent pour inviter les usagers à faire nettoyer leur embarcation et leur remorque. L'organisme informe et sensibilise les participants sur les EEE, comme le MEE, ainsi qu'à l'importance de procéder au nettoyage. L'OBVFSJ collabore aussi avec l'Association Chasse et Pêche du Témiscouata, la marina du quartier Cabano et la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac pour la réalisation de cette activité. (OBVFSJ, 2018, 29 juin) Plusieurs autres activités sont également organisées par l'OBVFSJ, à la demande d'associations de riverains et de municipalités. Le 5 à 7 discuté précédemment avec les Gardiens du lac Témiscouata en est un exemple. De plus, le sondage réalisé dans le cadre de cet essai (voir section 4.2) a été réalisé grâce à la collaboration avec l'OBVFSJ et la marina du quartier Cabano.

Brève évaluation de l'état des méthodes préventives pour diminuer les risques d'introduction

Au regard de l'état actuel de ces méthodes visant à diminuer les risques d'introduction du MEE, trois d'entre elles semblent être mises en œuvre au lac Témiscouata, soit la caractérisation et le suivi de la qualité du plan d'eau, la participation d'une association de riverains veillant à la santé du plan d'eau et la collaboration entre les parties prenantes concernées. Une est moyennement mise en œuvre sur et autour du lac Témiscouata. En effet, en ce qui concerne la gestion des activités nautiques (nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement), des efforts sont encore nécessaires dans la gestion de certaines rampes de mise à l'eau.

4.3.3 Documentation et analyse des méthodes pour diminuer les risques de prolifération

Lorsque le MEE parvient à s'introduire dans un plan d'eau, il importe de se préoccuper des risques de sa prolifération pouvant entraîner la dégradation du plan d'eau. Ainsi, il est important d'étudier de près l'état actuel de chacune des méthodes présentées à la section 2.2 de l'essai pour diminuer les risques de prolifération et de les analyser. Afin de déterminer si les méthodes sont mises en œuvre au lac Témiscouata, une certaine gestion au niveau de la réduction des apports de sources anthropiques ainsi que des activités nautiques, par l'implantation de corridors de navigation ou de signalisations doit être présente. Une stratégie visant la gestion de la flore aquatique indigène et exotique adaptée à son milieu doit être appliquée et une caractérisation du MEE doit être à jour.

Réduction des apports de sources anthropiques

La réduction des apports de sources anthropiques a un effet direct sur l'ensemble du bassin versant. On peut percevoir le lac comme un entonnoir récepteur des eaux s'y écoulant par l'entremise de ses tributaires. Les activités pratiquées et les efforts de restauration appliqués à certaines rives, par exemple, vont influencer la qualité de l'eau de l'ensemble du bassin versant, et donc des plans d'eau comme les lacs. (OBVFSJ, 2015) Puisque peu de méthodes de gestion visant cette réduction se situent spécifiquement à

l'échelle de municipalités et de lacs, cette section documente l'état actuel de l'ensemble de la portion québécoise du BVFSJ.

Il importe de rappeler que le maintien de la bande riveraine est l'une des meilleures méthodes naturelles pour réduire les apports de sources anthropiques en tout genre. Ainsi, un règlement en ce sens, mis en œuvre par les deux MRC (Rivière-du-Loup et Témiscouata) du lac Témiscouata, inclut la PPRLPI (MRC de Rivière-du-Loup, s. d.; MRC de Témiscouata-sur-le-Lac, s. d.). Il est néanmoins de la responsabilité des municipalités de faire appliquer ce dernier sur leur territoire. Or, celles-ci ne possèdent pas toujours le financement requis pour engager des inspecteurs veillant, par des visites régulières des bandes riveraines, au respect de l'application de ce règlement (OBVFSJ, 2015).

La Régie intermunicipale des déchets de Témiscouata a procédé à l'évaluation des bandes riveraines de la MRC de Témiscouata entre 2008 et 2010. Les résultats démontrent que la bande riveraine est presque inexistante à quelques endroits habités du lac. Cette évaluation a été réalisée au même moment où était effectué un inventaire de l'état des installations septiques isolées chez les riverains en possédant. Ce n'est donc pas la totalité des propriétés qui ont été évaluées pour déterminer l'état de leur bande riveraine. L'OBVFSJ, de son côté, a observé un bon nombre de rives artificialisées et l'Association des propriétaires riverains du lac Témiscouata semble préoccupée par les dégâts engendrés aux berges. (Lévesque-Boucher, 2018, 22 juin; OBVFSJ, 2015; OBVFSJ, 2016)

Une initiative a toutefois été entreprise par l'OBVFSJ pour veiller à restaurer ou maintenir l'intégrité des rives des lacs du territoire et sensibiliser les riverains. En effet, depuis 2013 ont lieu des commandes groupées d'arbustes et d'arbres adaptés aux conditions riveraines. (OBVFSJ, 2015) Leur achat et leur utilisation permettent aux riverains de revitaliser leurs berges.

En ce qui concerne plus précisément les apports en éléments nutritifs, il n'existe pas de réglementation municipale visant à restreindre l'utilisation de certains produits phosphatés et azotés comme les engrais domestiques. Depuis 2005 (à l'exception 2006), des épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert sont observés au lac Témiscouata. Leur cause principale est l'augmentation de la concentration en phosphore de l'eau. (OBVFSJ, 2015) Même si le lac est considéré comme peu enrichi en phosphore, la concentration de ce dernier a augmenté selon les données des échantillonnages réalisés entre 2011 et 2013 (OBVFSJ, 2016). Par ailleurs, le secteur agricole n'est pas une source majeure de contamination selon quelques études (OBVFSJ, 2015). Des efforts doivent être consacrés à sensibiliser, en premier lieu, les riverains à l'importance de ne pas utiliser ces produits phosphatés et azotés.

Les installations septiques, pouvant être une source d'apports en éléments nutritifs, sont soumises à un programme de vidange depuis quelques années, en conformité avec la réglementation provinciale (*Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*). C'est la Régie

intermunicipale des déchets de Témiscouata, par l'entremise d'un entrepreneur engagé à cette fin, qui s'en charge. L'inventaire produit entre 2008 et 2010 a révélé que, parmi les 5 121 installations septiques isolées visitées, 1 590 respectaient les normes et étaient associées à un permis, 2 025 les respectaient, mais n'étaient pas associées à un permis, et que 616 ne respectaient pas les normes et n'étaient pas associées à un permis. Une campagne d'information a été réalisée en 2010 sur le territoire de la MRC, visant la mise aux normes des installations septiques et, à ce jour, un programme à cet effet est actif sur le territoire. Celui-ci a participé à la diminution du pourcentage d'installations septiques contaminées; il était de 12 % en 2010, et de 7 % en 2015. (OBVFSJ, 2015) Il y a encore un certain pourcentage d'installations septiques isolées qui ne répondent pas aux normes. Il y a donc toujours une certaine contamination en provenance des installations septiques. (OBVFSJ, 2015) Il est important que le programme instauré par la MRC de Témiscouata se poursuive.

Sur le plan des ouvrages municipaux d'épuration des eaux, il y a encore beaucoup de non-respect des normes. De plus, il y a aussi plusieurs surverses qui se produisent chaque année provenant de municipalités comme Témiscouata-sur-le-Lac, Dégelis et Pohénégamook (OBVFSJ, 2015). Ainsi, des efforts doivent être entrepris pour assurer une gestion plus adéquate des eaux usées.

En ce qui a trait à l'érosion, qui entraîne des sédiments dans les plans d'eau, peu de mesures concrètes sont présentes sur le territoire. Les activités reliées à l'agriculture, et notamment l'acériculture, sont cependant très peu documentées. Il en est de même pour les activités forestières et les travaux de voiries. La mise à nue des sols semble être le principal facteur responsable de l'érosion sur le territoire. Peu de sensibilisation a été effectuée à ce sujet. De plus, la prévention de l'érosion n'est pas suffisamment encadrée par des mesures contraignantes en voirie municipale. En 2013 et en 2014, l'OBVFSJ a organisé des formations s'adressant aux municipalités du territoire pour le contrôle de l'érosion. Bien qu'un certain intérêt ait été démontré pendant ces formations, aucune municipalité, à ce jour, ne s'est dotée d'un règlement visant à réduire les risques d'érosion. (OBVFSJ, 2015)

En ce qui concerne les pratiques de gestion durable des eaux de ruissèlement, elles sont très peu appliquées sur le territoire. Parmi les rares qui sont existantes, il est possible de se procurer des barils servant à récupérer les eaux de pluie par la Régie intermunicipale des déchets de Témiscouata. La plantation d'arbustes et d'arbres provenant des commandes groupées contribue également à gérer durablement les eaux de ruissèlement. (OBVFSJ, 2015)

À propos des sels déglacant, aucune étude n'a été produite quant à leur impact sur la qualité de l'eau dans la portion québécoise du BVFSJ et aucune solution visant à minimiser les sels déglacant conventionnels ne semble être employée sur le territoire (OBVFSJ, 2015).

Gestion des activités nautiques : corridors de navigation et signalisations

Aucun corridor de navigation ou de bouées signalant la présence du MEE, et visant une diminution de la vitesse pour réduire les fortes vagues s'affaissant sur les berges, n'est présent sur le lac Témiscouata.

Gestion de la flore indigène et exotique

L'augmentation des plantes aquatiques dans le lac Témiscouata aurait incité certains riverains à les retirer (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018). Il faut rappeler que la quantité de plantes est un paramètre qui peut contribuer à la susceptibilité d'un plan d'eau à être colonisé par le MEE, lorsque celle-ci est faible (Quinlan, 2010). Cependant, nul ne sait si le retrait des plantes aquatiques effectuées par certains riverains implique également le MEE. Dans ce cas, les risques de sa prolifération dans le lac Témiscouata sont augmentés, car ces activités ne respectent certainement pas les bonnes pratiques en la matière.

En ce qui a trait à la gestion du MEE proprement dite, un arrachage de végétation aquatique est effectué à la plage publique de Cabano en raison de la compétition de natation *Nageons au Témis*. Celui-ci est effectué par des sauveteurs de la ville de Témiscouata-sur-le-Lac, à mains nues et en apnée. L'arrachage est pratiqué depuis très récemment, en raison de l'augmentation de la biomasse en plantes aquatiques. Il n'est réalisé qu'à cet endroit et que pour cet événement. Il est à noter que c'est majoritairement du potamot de Richardson qui est arraché (*Potamogeton richardsonii*), plutôt que du MEE. (K. C. Charbonneau, échanges courriels, 15 octobre 2018)

Suivi des colonies de myriophylles en épi

Les colonies de MEE ont été suivies et caractérisées à l'été 2017. L'inventaire est présenté en détail à la sous-section 4.1.3 et illustré à la figure 4.4. À l'été 2018, l'OBVFSJ n'a effectué que quelques observations générales pour examiner l'état des herbiers considérables au lac Témiscouata et a vérifié également d'autres lacs d'importance de la région pour noter la présence du MEE. (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018)

Brève évaluation de l'état des méthodes préventives pour diminuer les risques de prolifération

Au regard de l'état actuel de ces méthodes visant à diminuer les risques de prolifération du MEE, une seule d'entre elles est mise en pratique lac Témiscouata, soit le suivi des colonies de MEE. Les trois autres n'ont pas vraiment cours au lac Témiscouata, en raison des nombreux efforts encore à consentir quant à la gestion de la réduction des apports de sources anthropiques, à l'absence de corridors de navigation ou de signalisations ainsi qu'à la gestion de l'arrachage, qui n'est pas effectuée de manière efficiente.

4.3.4 Limites

Étant donné les contraintes temporelles imposées par cet essai et la gestion du lac Témiscouata qui implique de nombreux intervenants (deux MRC, cinq municipalités et plusieurs rampes de mise à l'eau), l'étude d'un autre lac était impossible. Ainsi, il est recommandé que celle réalisée ici pour le lac Témiscouata soit reconduite pour d'autres lacs de la région afin de prioriser et d'orienter les efforts pour diminuer les risques de propagation du MEE dans la portion québécoise du BVFSJ.

Par ailleurs, l'analyse employée repose sur une critique éclairée uniquement des informations documentées dans le cadre de cet essai. Ainsi, une autre analyse pourrait s'inspirer d'études différentes donnant différents résultats. Il faut tout de même considérer qu'une littérature scientifique extensive, crédible et connue a été employée dans le cadre de cet essai.

Finalement, comme les activités qui se déroulent à plusieurs rampes de mise à l'eau cessent à l'automne, il a été difficile d'obtenir l'intégralité des données recensées dans le cadre du tableau 4.2. Cependant, un portrait global a été obtenu, rendant son analyse possible.

5. RECOMMANDATIONS

À la suite des éléments documentés et présentés dans cet essai, et notamment de l'étude portant sur la portion québécoise du BVFSJ et sur le lac Témiscouata dans le chapitre précédent, des recommandations ont été formulées dans le présent chapitre. Celles-ci ont pour but de favoriser une gestion adéquate quant à la prévention de la propagation du MEE sur le territoire à l'étude. Elles visent précisément à diminuer les risques d'introduction du MEE dans d'autres plans d'eau de ce territoire, et tous ceux qui sont fréquentés par les usagers du lac Témiscouata. Certaines des recommandations visent également, directement ou indirectement, la réduction des risques de prolifération du MEE dans le lac Témiscouata.

Comme le sondage présenté à la section 4.2 aborde quelques questions à l'échelle de la portion québécoise du BVFSJ et que deux méthodes préventives ont été également documentées à cette échelle, des recommandations sont émises pour ce territoire dans la première section du chapitre. En ce qui concerne la deuxième section, elle se penche sur des recommandations plus spécifiques pour le lac Témiscouata. Il faut toutefois savoir que les recommandations émises dans le cadre de cet essai peuvent également s'appliquer à d'autres bassins versants et plans d'eau ailleurs au Québec.

Les recommandations énoncées peuvent être mises en place par plusieurs parties prenantes concernées, comme l'OBVFSJ, le CRE du Bas-Saint-Laurent, les autorités municipales, le Parc National du Lac-Témiscouata, les associations de riverains, l'Association Chasse et Pêche du Témiscouata, les marinas et autres gestionnaires des rampes de mise à l'eau (Éco-site de la tête du lac Témiscouata, par exemple), etc. L'annexe 4 présente un tableau résumé des recommandations émises dans ce chapitre.

5.1 Recommandations pour la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean

L'acquisition de connaissances, la diffusion d'informations et l'accompagnement des parties prenantes concernées sont les recommandations suggérées pour l'ensemble du territoire à l'étude, soit la portion québécoise du BVFSJ.

5.1.1 Acquérir des connaissances sur les plans d'eau

L'acquisition de connaissances sur les plans d'eau d'un territoire d'un bassin versant est l'un des meilleurs outils pour permettre d'adopter des méthodes de gestion contre le MEE qui soient adaptées et applicables au milieu.

Comme démontré, afin de réaliser une étude de la susceptibilité de la colonisation par le MEE dans un plan d'eau, certains paramètres précis doivent être documentés et analysés. Ainsi, il est recommandé que davantage de plans d'eau de la portion québécoise du BVFSJ soient caractérisés et suivis, en étant inclus

dans le RSVL par exemple. Ceux qui démontrent une certaine susceptibilité à la colonisation par le MEE en raison de leur forte fréquentation devraient être prioritaires (voir figure 4.10).

Comme les lacs Pohénégamook et Long sont déjà inclus dans le RSVL, ils disposent de plusieurs des données nécessaires à la réalisation d'une étude comme celle réalisée sur le lac Témiscouata (voir section 4.3). Ainsi, il serait pertinent de conduire rapidement une telle étude pour ces lacs afin d'évaluer leur susceptibilité de colonisation au MEE au regard des paramètres de croissance de l'espèce, mais aussi en documentant l'état des méthodes préventives pour diminuer les risques d'introduction, prioritairement, et de prolifération. Puisque le lac Pohénégamook est un lac très fréquenté, comme démontré par les résultats du sondage (voir figure 4.10), celui-ci serait à prioriser.

Par ailleurs, d'autres lacs aussi fortement fréquentés (voir figure 4.10), comme le Grand lac Squatec et le Petit lac Squatec, le lac Méruimticook (devenu lac Jerry) et le lac Beau ne sont présentement pas inclus dans le RSVL. Ils devront donc être soumis à une étape de caractérisation préalable à la réalisation d'une étude comme celle effectuée sur le lac Témiscouata (voir section 4.3).

En ce qui concerne plus précisément le sondage réalisé dans le cadre de cet essai, il est recommandé qu'il soit administré à d'autres publics cibles que les pêcheurs. Ceux-ci pourraient être les riverains, les élus municipaux, les associations de riverains, les groupes nautiques ou encore les groupes environnementaux. Il est probable que les préoccupations et les connaissances relevées seraient différentes. De plus, le sondage devrait être distribué à d'autres rampes de mise à l'eau que celle du quartier Cabano, afin d'évaluer et de comparer les habitudes entre les différents usagers par l'intermédiaire d'autres questions du sondage. Une autre suggestion serait de distribuer le sondage à d'autres plans d'eau du territoire à l'étude susceptibles à la colonisation par le MEE. Il est possible, voire probable, que les méthodes préventives et de sensibilisation à adopter soient différentes entre les publics cibles, entre les usagers des différentes rampes de mise à l'eau du lac Témiscouata et entre ceux qui fréquentent d'autres lacs du territoire.

D'autres éditions du sondage pourraient également être créées. Celles-ci pourraient contenir des questions légèrement différentes ou de nouvelles. Ces questions serviraient à interpeler les publics cibles. Par exemple, puisque les élus municipaux ne sont pas forcément des usagers des plans d'eau comme les pêcheurs, les questions proposées leur seraient adaptées.

Comme dit à la sous-section 4.2.3, quelques limites ont été observées dans la conception des questions du sondage réalisé dans le cadre de cet essai. Les recommandations et remarques permettant d'y remédier sont regroupées à l'annexe 3.

Il serait également pertinent que l'état des bandes riveraines du lac Témiscouata et des lacs précédemment mentionnés soit mis à jour par une caractérisation afin d'évaluer si des efforts doivent être mis en œuvre

(voir sous-section 4.3.3). Comme dit précédemment, l'action naturelle des bandes riveraines permet de diminuer grandement les risques de contamination et de pollution des plans d'eau résultant d'une surabondance d'éléments nutritifs (phosphore, azote, etc.), de sédiments et de sels. Ce sont des facteurs pouvant influencer la qualité d'un plan d'eau et favoriser la prolifération du MEE. Du même coup, il pourrait être intéressant d'évaluer aussi l'état des connaissances des riverains quant à l'utilité de préserver d'une bande riveraine et leur volonté à naturaliser cette dernière. Ceci pourrait être réalisé lors de la caractérisation des bandes riveraines, en interrogeant directement les riverains, ou encore par l'intermédiaire d'un sondage.

Dans le cadre d'une approche intégrée, des efforts peuvent être consacrés pour diminuer les apports de sources anthropiques directement à l'amont, mais cela nécessite des études plus poussées. Comme il n'existe pas suffisamment de ces études sur le territoire, il est recommandé d'en produire davantage. En ce qui concerne les éléments nutritifs et les sédiments, leurs sources émettrices pourraient être recensées. De cette façon, des méthodes préventives et de sensibilisation pourront être mises en œuvre afin de réduire leurs apports dans les plans d'eau. Pour les sels déglacant, une étude de la faisabilité d'autres solutions limitant l'utilisation de ces sels conventionnels sur le territoire pourrait être envisagée, notamment pour les routes près des plans d'eau, comme la route 185.

5.1.2 Diffuser de l'information et accompagner les parties prenantes concernées

Comme la portion québécoise du BVFSJ est visitée tant par des gens originaires du territoire que par des gens de l'extérieur (voir figure 4.6), il importe que les informations qui sont diffusées au sujet du MEE soient en mesure d'atteindre ces deux groupes. Il est également utile que de l'accompagnement soit fourni aux parties prenantes concernées pour les aider dans la diffusion de l'information, afin que celle-ci soit utilisée à bon escient.

La diffusion d'information peut aussi se dérouler sous forme d'activités concrètes. En ce sens, il est important de poursuivre les commandes groupées d'arbustes et d'arbres qui permettent aux rives d'être revitalisées et d'assurer leur rôle naturel.

Par ailleurs, comme mentionné précédemment un code d'éthique à l'intention des usagers du lac Témiscouata est en cours de rédaction par les Gardiens du lac Témiscouata, en collaboration avec l'OBVFSJ (voir sous-section 4.3.2). Sa distribution pourrait être assurée par du porte-à-porte ou par la poste, via les municipalités. Il est recommandé que celui-ci soit accessible sur les sites internet des parties prenantes concernées, comme les municipalités, les associations de lacs, les organismes environnementaux, les associations de chasse et pêche, les responsables des rampes de mise à l'eau, etc. De cette manière, les usagers des lacs, provenant autant du territoire à l'étude que de l'extérieur, pourront avoir accès à ce code d'éthique. Ce dernier doit aborder des informations sur les EEE, comme des

illustrations et des descriptions des espèces aquatiques envahissantes présentes sur le territoire, en plus de leurs impacts et des méthodes permettant de prévenir leur propagation. Il doit également contenir d'autres informations pertinentes, comme le rôle des bandes riveraines et l'importance de les naturaliser, les impacts négatifs des produits domestiques (fertilisants, pesticides, détergents, etc.) contenant du phosphate, du nitrate/nitrites et autres toxines, etc. De plus, selon la convenance de ceux qui produisent le code d'éthique, d'autres éléments peuvent être ajoutés, comme les principes de sécurité et de mitigation des nuisances (bruits, vagues, vitesse, embarcation conforme, etc.).

Dans un autre ordre d'idée, il pourrait également être intéressant de créer une rubrique ou un volet environnemental sur les sites internet des municipalités riveraines les plus importantes sur le territoire en termes de population et de récréotourisme, tel que Témiscouata-sur-le-Lac. Cette rubrique pourrait aborder les mêmes éléments que ceux précédemment mentionnés comme pouvant faire partie d'un code d'éthique. L'emplacement des stations de lavage devrait également être indiqué sur le site internet de leurs municipalités respectives, sous forme de carte, afin de guider les usagers du lac Témiscouata qui proviennent de l'extérieur du territoire à l'étude, notamment.

Ces informations peuvent également être partagées aux gens originaires du territoire par la radio et les journaux locaux, ou encore être distribuées par la poste dans un dépliant informatif. Le guide du CRE des Laurentides « Les plantes aquatiques exotiques envahissantes : le myriophylle à épi, petit guide pour ne pas être envahi » est un bon exemple de document pouvant être distribué aux résidents.

Pour que la sensibilisation se fasse de façon efficace lors de la diffusion d'information, il importe de bien comprendre ses défis présentés au chapitre 3 de l'essai. Les stratégies de communication visant le changement de comportement à la sous-section 3.2.3 sont d'excellents exemples à adopter.

Dans certains cas, la diffusion d'information et l'accompagnement des parties prenantes peuvent ne pas suffire, et des méthodes plus contraignantes doivent être employées. Pour renforcer la mise en œuvre de pratiques environnementales, un règlement et une inspection peuvent s'avérer nécessaires. Par contre, comme écrit précédemment, les municipalités de la portion québécoise du BVFSJ ne disposent pas nécessairement du financement requis pour la mise en œuvre et, surtout, l'application de ces solutions (OBVFSJ, 2015). D'ailleurs, un règlement est difficilement compris et respecté lorsqu'il n'est pas couplé à une sensibilisation efficace. C'est pourquoi la sensibilisation devrait toujours être l'approche à employer en premier lieu. (*Invasive Species Centre et Ontario Invasive Plant Council, 2015*)

5.2 Recommandations pour le lac Témiscouata

L'amélioration de la gestion des rampes de mise à l'eau, la réduction de la prolifération des herbiers de MEE dans les zones prioritaires, la gestion de l'arrachage actuel et la poursuite du suivi des colonies de MEE, sont les principales recommandations suggérées pour le lac Témiscouata.

5.2.1 Améliorer la gestion des rampes de mise à l'eau

Une bonne gestion des rampes de mise à l'eau est essentielle pour contribuer à la réduction des risques de propagation du MEE.

L'une des meilleures solutions pour diminuer ces risques est la présence de stations de lavage aux abords de chaque rampe de mise à l'eau et l'obligation, par un règlement et un processus d'inspection, de procéder au lavage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement. Toutefois, cette solution n'est pas toujours applicable sur des territoires où les ressources financières, humaines et techniques ne sont pas abondantes, comme la portion québécoise du BVFSJ. C'est pourquoi les recommandations qui suivent, à propos de cette solution idéale, essaient de considérer ces réalités.

Premièrement, en ce qui concerne l'affiche de sensibilisation employée à propos du MEE et du lavage de l'embarcation, il faut s'assurer de remplacer celles difficilement visibles, en raison de la faible taille de l'écriture (voir figure 4.21) (K. C. Charbonneau, conversation téléphonique, 15 octobre 2018). La solution serait de la remplacer par une autre, plus visible, telle que celle présentée à la figure 2.2. Cependant, comme ces affiches ont été reçues gratuitement du MDDELCC, leur remplacement aux abords de l'ensemble des rampes de mise à l'eau pourrait représenter des coûts. Pour ce faire, des ententes de financement entre les parties prenantes concernées à cet effet doivent être envisagées.

Par ailleurs, pour les rampes de mise à l'eau qui ne disposent d'aucune affiche de sensibilisation appropriée à proximité, il est possible de créer ses propres affiches. Une affiche informant les usagers de la présence du MEE, et du simple fait de retirer les fragments de plantes et autres résidus, comme les boues, sédiments, débris, poissons, etc., à la sortie du plan d'eau sur l'embarcation, la remorque et l'équipement pourrait être une option, notamment en l'absence d'une station de lavage. En effet, il faut se souvenir que le retrait manuel permet de retirer entre 83 à 93 % des plantes et de leurs fragments comparativement au lavage sous haute pression qui permet leur retrait entre 79 et 88 % (Rothlisberger et al., 2010). De plus, une poubelle à proximité de la rampe de mise à l'eau serait utile pour le dépôt de ces fragments et résidus.

Il faut aussi considérer le fait que, même si le retrait manuel est effectué, l'humidité restante sur l'embarcation, sur la remorque et sur l'équipement peut permettre à de petits fragments de MEE de survivre encore pendant des semaines (Auger, 2006). Cette méthode ne permet également pas de retirer les

espèces envahissantes non visibles à l'œil nu. Ainsi, le lavage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement devrait également être mentionné sur ces affiches pour que les usagers procèdent à cette méthode chez eux, dans le cas où une station de lavage ne serait pas présente à la rampe de mise à l'eau. Il doit également être signalé aux usagers que ce type de lavage doit être réalisé sur une surface perméable sans pente, comme un sol de verdure, et loin (environ 30 m) de tout plan d'eau (CRE des Laurentides, s. d.b). L'utilisation d'affiches de sensibilisation est indispensable aux abords des rampes de mise à l'eau qui ne font pas, ou peu, l'objet de surveillance. Par ailleurs, si ces emplacements bénéficient d'une surveillance, les employés devraient inciter les usagers à recourir à ces pratiques et les informer de la présence du MEE dans le lac Témiscouata, simplement en en faisant mention, sans les obliger, comme suggéré par la technique « du pied dans la porte » présentée à la sous-section 3.2.3.

Pour accompagner le plus possible les usagers, ces informations devraient également être incluses sur les sites internet des municipalités concernées, comme indiqué à la sous-section 5.1.2.

Deuxièmement, une autre problématique mentionnée quant à la gestion des rampes de mise à l'eau est la surutilisation de la station de lavage de la marina du quartier Cabano dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac. En effet, comme aucune autre station de lavage n'est présente sur le lac Témiscouata, à l'exception de celles du Parc national du Lac-Témiscouata (rampes de mise à l'eau de l'Anse-à-William et des Grands-Pins) qui restent sur place et qui sont éloignées, sa surutilisation est responsable de plusieurs bris, ce qui la rend indisponible durant une certaine période. Une solution à cela serait qu'une autre rampe de mise à l'eau, localisée à proximité, disposera aussi d'une station de lavage, telle que la marina Jacques Pomerleau ou la marina de Notre-Dame-du-Lac, aussi situées dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac.

À défaut, puisque la marina Jacques Pomerleau ne se situe qu'à environ 3 km de celle du quartier Cabano et qu'on y retrouve plusieurs herbiers de MEE, il serait recommandé que ses usagers procèdent au lavage de leur embarcation, de leur remorque et de leur équipement à la station de la marina du quartier Cabano. De plus, comme les usagers ne rencontrent pas toujours un employé lors de la mise à l'eau de leur embarcation, une affiche informant les usagers de l'emplacement de la station de lavage devrait être installée.

Pour ce qui est de la marina du quartier Notre-Dame-du-Lac, qui se situe à environ 12 km de celle du quartier Cabano, il est plus contraignant pour les usagers de faire le détour. Ainsi, pour cette rampe de mise à l'eau, il est fortement recommandé qu'une station de lavage soit installée à proximité. Celle-ci pourrait être mobile, afin d'être utilisée lors d'événements importants comme les tournois de pêche régionaux et provinciaux.

Troisièmement, il serait pertinent d'évaluer la possibilité d'instaurer un règlement visant l'obligation du nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement sur le territoire de la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac pour le futur. Ceci pourrait être envisageable seulement dans le cas où les trois rampes de mise à l'eau, soit la marina du quartier Cabano, la marina Jacques Pomerleau et la marina du quartier Notre-Dame-du-Lac, seraient surveillées. Si la surveillance pour une rampe de mise à l'eau est impossible, un système de barrière peut être installé. Celui-ci peut être géré par des employés s'occupant d'autres rampes de mise à l'eau, ou par la municipalité, pour le prêt des clés ou des cartes permettant son ouverture. De plus, les usagers du lac Témiscouata dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac devraient détenir une preuve du lavage de leur embarcation, de leur remorque et de leur équipement. Cette preuve pourrait être, par exemple, une facture datée transmise par la station de lavage ou encore un certificat émis par un employé directement sur place. L'instauration de ce règlement dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac entraînerait peut-être un effet de groupe bénéfique chez les municipalités voisines. L'instauration d'un tel système est expliquée en détail dans la sous-section 2.1.2.

Finalement, il existe plusieurs autres rampes de mise à l'eau sur le territoire à l'étude qui ne dispose d'aucune station de lavage à proximité et, dans certains cas, d'aucune surveillance. Il serait recommandé qu'une station de lavage soit à la disponibilité des usagers des rampes de mise à l'eau de la municipalité de Dégelis, notamment à celle du camping qui est la plus utilisée. La rampe de mise à l'eau du camping du Sous-Bois de l'Anse dans la municipalité de Saint-Juste-du-Lac devrait aussi disposer d'une station de lavage. Si les ressources ne sont pas disponibles pour ce faire, il est recommandé que les suggestions à propos des affiches de sensibilisation mentionnées précédemment soient employées.

Si une rampe de mise à l'eau se dote d'une station de lavage, il est également recommandé que, lors de la première année de son utilisation, des employés soient présents sur place. Ceux-ci doivent sensibiliser et fournir de l'aide à ceux qui en désirent pour procéder au nettoyage de leur embarcation, de leur remorque et de leur équipement. De cette manière, cette action sera beaucoup plus facile à ancrer en tant qu'habitude pour les usagers du lac Témiscouata. Des ententes entre les parties prenantes concernées doivent également être envisagées pour l'achat de stations de lavage, étant donné les coûts importants qu'elles requièrent.

5.2.2 Ralentir la prolifération des herbiers de myriophylles en épi dans les zones prioritaires

Il faut savoir que l'utilisation adéquate d'une station de lavage ne permet que de prévenir l'introduction du MEE, et d'autres espèces envahissantes le cas échéant, dans les plans d'eau fréquentés par l'embarcation nettoyée. Il faut donc que des méthodes préventives et de sensibilisation soient mises en œuvre pour contrôler la prolifération du MEE dans le lac. Celles-ci doivent aussi permettre de diminuer la fragmentation actuelle du MEE causée, en majorité, par le passage des embarcations. C'est pourquoi il faut agir au niveau des zones prioritaires que constituent les emplacements des rampes de mise à l'eau, en raison de leur forte

fréquentation et à la tête du lac, étant donné sa faible profondeur (voir figure 4.18). D'ailleurs, de nombreux herbiers de MEE sont présents dans ces zones (OBVFSJ, 2017).

Il est recommandé qu'un corridor de navigation avec des bouées signalant la présence du MEE et demandant aux usagers de diminuer leur vitesse soit installé à la tête du lac, près de la rampe de mise à l'eau de l'Éco-site de la tête du lac Témiscouata. Ces bouées pourront même, dans la mesure du possible, limiter l'accès aux embarcations dans les zones concernées. Ceci permettra de réduire, et même d'atténuer complètement dans certains cas, les risques de fragmentation du MEE causé par les hélices des bateaux et les vagues. Cette méthode doit, par contre, être réalisée avec la collaboration de plusieurs des parties prenantes concernées, étant donné les coûts qu'elle représente. Il est toutefois possible de créer ses propres bouées. L'Association Lac Laurel a réussi à concevoir des bouées avec l'aide financier de la municipalité. Celles-ci s'évaluaient à environ 150 dollars pièce (Chapdelaine, 2018, 5 juin). Il est recommandé de consulter cette association si l'on souhaite recourir à cette méthode.

En ce qui concerne les zones des rampes de mise à l'eau, l'installation d'un corridor de navigation est plus complexe, étant donné le passage direct des embarcations dans celles-ci. Il est donc recommandé que des méthodes plus radicales soient employées, soit l'arrachage des herbiers de MEE. Tout comme l'installation d'un système de bouées, cette méthode entraîne des coûts pouvant être importants; une collaboration avec plusieurs des parties prenantes concernées est nécessaire. La procédure à suivre pour l'arrachage du MEE est présentée en détail à la sous-section 2.2.3. Cette méthode est fortement recommandée pour les trois rampes de mise à l'eau situées sur le territoire de la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac, étant donné la forte présence d'herbiers de MEE.

5.2.3 Gérer l'arrachage actuel

L'arrachage actuel des plantes aquatiques indigènes et du MEE devrait être géré selon les bonnes pratiques présentées à la sous-section 2.2.3.

Pour ce qui est des riverains qui arrachent les plantes aquatiques à leur propriété, il est primordial de les sensibiliser à consulter la municipalité, un expert ou un organisme œuvrant dans ce domaine, comme l'OBVFSJ. Ceux-ci pourront déterminer si l'étendue et l'emplacement colonisés par les plantes aquatiques entravent complètement la circulation et la pratique d'autres activités et si un corridor spécifique devrait être préservé ou arraché. Cette sensibilisation pourrait être incluse dans un code d'éthique réalisé par une association de riverains, ou encore dans une rubrique environnementale sur les sites internet des municipalités concernées (voir sous-section 5.1.2). Avant le début de la saison estivale, un avis pourrait également être publié dans les journaux locaux. Il est important de bien comprendre les défis de la sensibilisation présentés au chapitre 3 et de prendre note des stratégies de communication favorisant le changement de comportement avant le début de ces actions de sensibilisation (voir sous-section 3.2.3).

En ce qui concerne l'arrachage du MEE effectué à la plage publique de Cabano par les sauveteurs de la ville de Témiscouata-sur-le-Lac, une formation pourrait leur être donnée par un expert ou un organisme œuvrant dans le domaine, comme toujours l'OBVFSJ. Cette formation permettrait d'assurer que l'arrachage soit effectué selon les bonnes pratiques détaillées à la sous-section 2.2.3.

5.2.4 Poursuivre le suivi des colonies de myriophylles en épi

Finalement, la poursuite du suivi des colonies de MEE est absolument nécessaire pour permettre de connaître l'état de leur propagation. Ceci permet également de mettre en œuvre et d'orienter les méthodes préventives décrites dans ce chapitre, qui requièrent bien souvent une connaissance préalable de la localisation et de l'étendue des herbiers de MEE. Le suivi permet aussi, une fois les méthodes mises en place, de mieux apprécier leur impact sur la propagation du MEE.

CONCLUSION

Cet essai avait pour objectif général d'identifier et de suggérer des méthodes préventives pour diminuer les risques de propagation du MEE adaptées à la portion québécoise du BVFSJ. Celui-ci a été atteint à l'aide d'objectifs spécifiques qui ont été présentés tout au long de cet essai. Ces derniers consistaient à décrire les particularités du MEE, à documenter des méthodes préventives contre sa propagation, à exposer les défis de la sensibilisation et, finalement, à réaliser une étude de cas sur le territoire à l'étude en documentant ses particularités, en analysant les résultats d'un sondage administré aux usagers du lac Témiscouata et en évaluant la susceptibilité de colonisation du lac par le MEE.

Dans le premier chapitre, les particularités du MEE, soit ses caractéristiques, ses impacts ainsi que sa gestion gouvernementale ont été décrits. Ceci a permis de dresser un portrait global de l'espèce, afin de documenter des méthodes préventives adaptées qui ont été présentées au deuxième chapitre. Ces dernières avaient pour but, dans un premier temps, de diminuer les risques d'introduction du MEE dans les plans d'eau et, dans un deuxième temps, de diminuer les risques associés à sa prolifération lorsqu'il est déjà introduit. Pour l'application de ces méthodes préventives, l'approche de la sensibilisation est essentielle. Ainsi, le troisième chapitre exposait les défis de cette approche au regard du processus du changement permettant l'adoption d'un comportement environnemental chez un individu et du processus de communication.

Ces trois chapitres ont permis de réaliser l'étude de cas du quatrième chapitre. Celui-ci a tout d'abord présenté, dans sa première section, le portrait de la portion québécoise du BVFSJ par une description physique et socioéconomique puis l'état actuel de la propagation du MEE.

Comme l'espèce a été observée dans un seul des plans d'eau du territoire à l'étude, le lac Témiscouata, un sondage a été réalisé pour ses usagers et a été présenté en deuxième section de ce chapitre. Il a permis de constater que la provenance des répondants est très partagée puisqu'il y en a autant qui proviennent du territoire à l'étude que de l'extérieur. Il y a également onze autres lacs du territoire qui sont fréquentés par les répondants, dont le lac Pohénégamook et le Grand lac Squatec. La quasi-majorité des répondants affirment maîtriser plus ou moins les connaissances sur le MEE abordées dans le sondage et disent être inquiets de son introduction dans les plans d'eau du Québec, en plus de souhaiter en connaître davantage sur les mesures permettant de diminuer les risques de sa propagation. Par contre, comme ce sondage a été distribué lors de tournois de pêche régionaux et provinciaux à la marina du quartier Cabano dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac, la presque totalité des répondants fréquente ce lac pour pratiquer la pêche avec une embarcation motorisée et utilise cette rampe de mise à l'eau pour accéder au lac.

En troisième section du quatrième chapitre, une étude de la susceptibilité de la colonisation par le MEE au lac Témiscouata a été présentée. Celle-ci a mis en pratique les trois premiers chapitres de l'essai, en

documentant les paramètres de croissance du MEE (voir section 1.2) dans le lac Témiscouata et l'état actuel des méthodes préventives pour diminuer les risques d'introduction et de prolifération (voir chapitre 2). Plusieurs notions du troisième chapitre, défis de la sensibilisation, ont été reprises pour affiner l'analyse effectuée dans cette section.

Parmi les onze paramètres de croissance du MEE documentés sur les dix-huit, quatre sont en faveur de la croissance du MEE, quatre sont moyennement favorables et trois ne le sont pas. En ce qui concerne les méthodes préventives pour diminuer les risques d'introduction, trois sur quatre sont bien en place, tandis que pour les méthodes préventives visant à diminuer les risques de prolifération du MEE dans le lac Témiscouata, seulement une sur quatre est mise en œuvre. Des efforts restent encore à consentir quant à la gestion de la prévention de la propagation du MEE pour le lac Témiscouata.

En prenant en compte que le MEE avait déjà colonisé le lac Témiscouata avant la réalisation de cette étude, davantage de méthodes préventives auraient dû être appliquées. Toutefois, comme seulement l'un des plans d'eau du territoire à l'étude est colonisé par l'espèce, il est toujours temps d'agir afin de diminuer les risques d'introduction de cette dernière dans d'autres plans d'eau de la portion québécoise du BVFSJ. Cette étude représente également un exemple pouvant être recréé pour d'autres plans d'eau afin d'évaluer leur susceptibilité à la colonisation par le MEE. Il est également plus pertinent de la réaliser pour des plans d'eau encore non colonisés par l'espèce afin de mettre en œuvre, et ce, de manière précoce, des méthodes préventives visant à réduire les risques d'introduction (voir section 2.1).

La documentation et l'analyse effectuées au quatrième chapitre ont permis de bien comprendre la réalité du territoire à l'étude. Ces résultats ont donc été mis en application au cinquième chapitre pour formuler des recommandations visant à diminuer les risques de propagation du MEE dans la portion québécoise du BVFSJ, objectif général de cet essai. Deux recommandations ont été émises de manière plus générale pour la portion québécoise du BVFSJ et quatre ont été proposées plus spécifiquement pour le lac Témiscouata.

Pour la portion québécoise du BVFSJ, il est recommandé d'acquérir davantage de connaissances sur les plans d'eau et de distribuer plus d'informations, en accompagnant les parties prenantes concernées. En ce qui concerne le lac Témiscouata, les suggestions visent à améliorer la gestion des rampes de mise à l'eau, à ralentir la prolifération des herbiers de MEE dans les zones prioritaires, à gérer l'arrachage actuel et à poursuivre le suivi des colonies de MEE.

Pour conclure, il serait pertinent que l'étude réalisée dans le cadre de cet essai et présentée au chapitre 4 soit répliquée pour d'autres plans d'eau d'importance sur l'entièreté du territoire du BVFSJ, au Québec et ailleurs. De plus, la réalisation de cette étude, ainsi que les méthodes préventives à mettre en œuvre pourront être facilitées par le financement offert par le programme pour la lutte contre les PAEE développé en 2018 par le MDDELCC et actuellement géré par la Fondation de la faune du Québec.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- Agence canadienne d'inspection des aliments. (2008) *Plantes exotiques envahissantes au Canada*. (Rapport technique). Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2008/inspection/A104-74-2008F.pdf
- Agence française pour la biodiversité. (s. d.). *Communiquer et négocier pour la conservation de la nature*. Repéré à <http://ct68.espaces-naturels.fr/printpdf/1007>
- Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). Zones de rusticité des plantes au Canada [document cartographique] 1990. Échelle inconnue. <http://www.agr.gc.ca/atlas/pvga?webmap-en=78529700717d4cab81c13e9f9404ef10&webmap-fr=c1b454842d3748b0bb0807d7817d34c2> (1967)
- Aiken, S.G., Newroth, P.R. et Wile, I. (1979). The biology of Canada Weeds: 34. *Myriophyllum spicatum* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 59(1). 201-205. Repéré à <http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.4141/cjps79-028>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211. Repéré à <https://pdfs.semanticscholar.org/6256/ca4853f44ab9acb98f91f0d7848c54185ca7.pdf>
- Anderson, C., Lafontaine, N., Meunier, P. et Turgeon, S. (2007). *Prendre son lac en main*. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/guide_synthese.pdf
- AquaPortail. (2015a). Que signifie lentique ? Repéré à <https://www.aquaportail.com/definition-4470-lentique.html>
- Aquaportail. (2016a). Que signifie milieu aquatique ? Repéré à <https://www.aquaportail.com/definition-13993-milieu-aquatique.html>
- AquaPortail. (2016b). Que signifie plan d'eau ? Repéré à <https://www.aquaportail.com/definition-13481-plan-d-eau.html>
- AquaPortail. (2017). Que signifie propagation ? Repéré à <https://www.aquaportail.com/definition-4374-propagation.html>
- AquaPortail. (2018). Que signifie prolifération ? Repéré à <https://www.aquaportail.com/definition-1451-proliferation.html>
- Association des plaisanciers de Weedon. (2013). Bouées et ballons marqueurs sur nos cours d'eau. Repéré à <https://apweedon.com/bouees-de-navigation/>
- Association du bassin versant du lac Blue Sea. (2014). Bulletin de l'Association du bassin versant du lac Blue Sea. *Bulletin de l'Association du bassin versant du lac Blue Sea*, (17). Repéré à http://www.blueseas.ca/images/actualites/documents/bassin_bulletin_2014_11_bil.pdf
- Association du lac Mercier. (s. d.). Plantes envahissantes et contrôle du myriophylle. Repéré à <http://lacmercier.ca/plantes-envahissantes-et-myriophylles/>
- Auger, I. (2006). *Évaluation du risque de l'introduction du myriophylle à épis sur l'offre de pêche et la biodiversité des eaux à touladi* (Rapport de recherche). Repéré à <ftp://ftp.mrnf.gouv.qc.ca/Public/Bibliointer/Mono/2011/06/0920649.pdf>

- Berteau, M.-J. (2015). *Évaluation d'une campagne de communication : le cas de l'agrile du frêne à Granby* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2015/Berteau_Marie_Josée_MEnv_2015.pdf
- Billé, A. et Halimi-Falkowicz, S. (2012). *Communication engageante et écogestes dans la vie de tous les jours*. Repéré à https://fnepaca.fr/images/imagesFCK/file/actions/projets_regionaux/ecogestes/presentation_formation_animateurs_02_12_labaume.pdf
- Bureau de normalisation du Québec. (2011). Partie prenante. Repéré à http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26506658
- Campbell. (2007). *Biologie* (3^e éd.). Québec, Québec, Canada : Éditions du Renouveau Pédagogiques Inc.
- Carignan, R. (2017). *Le myriophylle à épi et les autres plantes aquatiques du lac Quenouille* (Rapport de recherche). Repéré à <http://lacquenouille.ca/documents/MAE-EWM/MAE-Report-Carignan-2017.pdf>
- Catling, P. M., Mitrow, G. et Ward, A. (2016). Major invasive alien plants of natural habitats in Canada. *The Canadian Botanical Association Bulletin*, 49(2), 52-62. Repéré à http://www.cba-abc.ca/Bulletin_49_2.pdf
- Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. *Méthode d'analyse MA. 405 – C 1.1 Détermination du carbone organique total dans les solides : dosage par titrage*. Repéré à <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA405C11.pdf>
- Chapdelaine, C. (2018, 5 juin). W-N, Réunion sur le myriophylle à épi. Repéré à <http://www.lacsaint-francois-xavier.ca/la-sante-du-lac.html>
- Chouinard, M.-P. (2018). *Les différentes stratégies communicationnelles favorisant les changements de comportements en matière de changements climatiques* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/12164/Chouinard_Marie_Philippe_MEnv_2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre. (s. d.). Photo-panneau-abv-des-7. Repéré à <https://www.cobali.org/projet-sur-les-especes-envahissantes/photo-panneau-abv-des-7/>
- Conseil canadien sur les espèces envahissantes (CCEE). (s. d.). S'engager dans l'action. Repéré à <http://canadainvasives.ca/fr/initiatives/taking-action/>
- Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes (CQEEE). (s. d.a). Historique. Repéré à http://cqeee.org/?page_id=19
- Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes (CQEEE). (s. d.b) Myriophylle à épis et myriophylle aquatique. Repéré à http://vecteurs.cqeee.org/?page_id=190
- Conseil régional de l'environnement (CRE) des Laurentides. (2009). *Former une association*. Repéré à https://crelaurentides.org/images/images_site/documents/troussedeslacs/Fiches/fiche_association.pdf
- Conseil régional de l'environnement (CRE) des Laurentides. (2017). *Dévoilement du projet : lutte contre le myriophylle à épi dans les plans d'eau des Laurentides*. Repéré à https://crelaurentides.org/images/images_site/documents/presentations/conf_presse23nov2017.pdf

- Conseil régional de l'environnement (CRE) des Laurentides. (s. d.a). *Le phosphore et l'azote*. Repéré à http://crelaurentides.org/images/images_site/documents/troussedeslacs/Fiches/fiche_phosphore.pdf
- Conseil régional de l'environnement (CRE) des Laurentides. (s. d.b) *Les plantes aquatiques exotiques envahissantes : le myriophylle à épi, petit guide pour ne pas être envahi*. Repéré à http://www.crelaurentides.org/images/images_site/documents/guides/Guide_Myriophylle_FR.pdf
- Conseil régional de l'environnement (CRE) des Laurentides. (s. d.c). PAEE. Repéré à <https://crelaurentides.org/dossiers/eau-lacs/paee>
- Conseil régional de l'environnement (CRE) des Laurentides. (s. d.e) Trousses des lacs. Repéré à <https://crelaurentides.org/dossiers/eau-lacs/trousse-des-lacs>
- Conseil régional de l'environnement (CRE) des Laurentides et Carignan, R. (2017). *Vulnérabilité des lacs du Parc national du Mont-Tremblant à la colonisation par le myriophylle à épi* (Rapport de recherche). Repéré à https://crelaurentides.org/images/images_site/documents/guides/rapport_myrio_PNMT.pdf
- Cotnoir, C. (2017, 26 juillet). Éradication du myriophylle : gare aux solutions miracles. *La tribune.ca*. Repéré à <https://www.latribune.ca/actualites/eradication-du-myriophylle--gare-aux-solutions-miracles-2b6c1e90dac69d41300eece62c17f352>
- Cross, J. (2013, 20 mars). *Three myth of behavior change – what you think you know that you don't: Jeni Cross at TEDxCSU* [Vidéo en ligne]. Repéré à <https://www.youtube.com/watch?v=I5d8GW6GdR0>
- D'Astous, A. (2017, 7 juin). La campagne de végétalisation des berges bat des records. *L'avantage.qc.ca*. Repéré à <https://www.lavantage.qc.ca/actualites/2017/6/7/la-campagne-de-vegetalisation-des-berges-bat-des-records.html>
- Dictionnaire de l'Environnement. (s. d.). Prévention la définition du dico. Repéré à https://www.dictionnaire-environnement.com/prevention_ID3708.html
- Dignard, N. (2005). *La flore vasculaire du territoire du projet de Parc National du Lac-Témiscouata, Québec* (Rapport de recherche). Repéré à <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Dignard-Norman/Rap-Parc-Nat-Lac-Temiscouata.pdf>
- Durantini, M. R., Albarracín, D., Mitchell, A.L., Earl, A. N et Gillette, J. C. (2006). *Conceptualizing the influence of social agents of behavior change: A meta-analysis of the effectiveness of HIV-prevention interventionists for different groups*, 132(2). 212-248.
- Environnement et Gouvernements locaux. (s. d.). *Les propriétés du lac*. Repéré à <https://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/egl/environnement/content/eau/content/lacs/proprietes.html>
- Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec. *Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec*. Repéré à <https://www.fihq.qc.ca/medias/D1.1.5B-1.pdf>
- Gateway Operations Limited. (s. d.). Services d'entretien en hiver. Repéré à http://français.gatewayoperations.ca/services_dentretien_en_hiver.html
- Gaulin, H. (2010). *Au-delà des dépliants : le marketing social*. Repéré à http://www.naturequebec.org/fichiers/Biodiversite/Ateliers/2010/PPT10-03-12_GaulinHelene_MarketingSocial.pdf

- Giguère, S.-A. (2016). *Alternatives aux méthodes de déglacage utilisées au Québec et au Canada* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/9605/Giguere_Sylvie_Anne_MEnv_2016.pdf
- Gouvernement de l'Ontario. (2012). *Myriophylle en épi*. Repéré à <https://dr6j45jk9xcmk.cloudfront.net/documents/3219/stdprod-104423.pdf>
- Gouvernement du Canada. (2004a). *Plan d'action canadien de lutte contre les espèces aquatiques envahissantes*. Repéré à <http://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/Library/365582.pdf>
- Gouvernement du Canada. (2004b). *Stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes*. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/ec/CW66-394-2004-fra.pdf
- Gouvernement du Canada. (2016). *Législation et gouvernance de l'eau : une responsabilité partagée*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/eau-aperçu/legislation-gouvernance/responsabilite-partagee.html>
- Gouvernement du Canada. (2017a). *Fonds pour dommages à l'environnement*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/financement-environnement/fonds-dommages.html>
- Gouvernement du Canada. (2017b). *Le partage constitutionnel des pouvoirs législatifs*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/affaires-intergouvernementales/services/federation/partage-pouvoirs-legislatifs.html>
- Habitattitude. (s. d.). Soyez au courant des règles. Repéré à <http://habitattitude.ca/soyez-au-courant-des-regles/>
- Haché, D. (2017). Protocole de la cueillette manuelle du myriophylle à épis au lac Ludger : adressé à l'association pour la protection des lacs Ludgers et Cardin. Lantier, Québec Canada : Municipalité de Lantier.
- Infodimanche, (2018, 22 juin). Nouvelle association des riverains du lac Témiscouata. *Infodimanche.com*. Repéré à <https://www.infodimanche.com/actualites/actualite/336892/nouvelle-association-des-riverains-du-lac-temiscouata#>
- International Union for Conservation of Nature. Invasive species. Repéré à <https://www.iucn.org/fr/node/19061>
- Invasive Species Centre et Ontario Invasive Plant Council. (2015). *Creating an invasive plan management strategy: A framework for Ontario municipalities*. Repéré à https://www.ontarioinvasiveplants.ca/wp-content/uploads/2016/07/PlantManagementStrategy_2015_March172015_D3_PRINTFINAL.pdf
- José, E.M. et Oudou, N. (2013). L'enquête CAP (connaissances, attitudes, pratiques) en recherche médicale. *Health Sciences*, 14(2), 1-3. Repéré à http://www.hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/viewFile/183/pdf_22
- Kidd, S. D., Curry, A et Munkittrick, K. R. (2011). *The Saint John River: A state of the environment report* (Rapport de recherche). Repéré à <http://canadianriversinstitute.com/uploads/St.+John+river+report.pdf>
- Kollmuss, A et Agyeman, J. (2010). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior ? *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260. Repéré à <http://www.elkhornsloughctp.org/uploads/files/1374624996Kollmuss%202010%20env%20ed.pdf>

- Langlois, A. P. (2018, 7 juin). Des chercheurs s'activeront cet été sur le lac Témiscouata. *Ici.Radio-Canada.ca*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1105734/recherches-touladi-truite-grise-changements-climatiques>
- Lapointe, M. (2014). *Plante des milieux humides et de bord de mer du Québec et des Maritimes*. Montréal, Québec : Michel Quintin.
- Larousse. (s. d.a). Changement. Repéré à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/changement/14612>
- Larousse. (s. d.b) Coloniser. Repéré à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/coloniser/17297>
- Larousse. (s. d.c) Envahissement. Repéré à <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/envahissement/30117>
- Lavoie, C. (2017, 25 juillet). Myriophylle : mythes et réalités. *La tribune.ca*. Repéré à <https://www.latribune.ca/opinions/myriophylle--mythes-et-realites-c096aa68bd2608261adf7330b1d9ac70>
- Lavoie, C., Guay, G. et Joerin, F. (2014). Une liste des plantes vasculaire exotiques nuisibles du Québec : nouvelle approche pour la sélection des espèces et l'aide à la décision. *Ecoscience*, 21(2), 1-24. Repéré à <https://www.fihq.qc.ca/medias/Lavoie%20et%20al.%202014.pdf>
- Lavoie, J. et Panet-Raymond, J. (2014). *La pratique de l'action communautaire* (3^e éd.). Québec, Québec, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Lavoie, M. (2010). *L'utilisation de charançon pour le contrôle biologique du myriophylle à épis*. (Mémoire de maîtrise, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada). Repéré à <https://archipel.uqam.ca/2790/1/M11280.pdf>
- Léger, M. T. et Pruneau, D. (2014-2015). Vers l'adoption de comportements environnementaux dans la famille – perspectives théoriques. *The journal of Environmental Education*, 12, 153-168. Repéré à http://www.revue-ere.uqam.ca/categories/PDF/volume12/V12_RR8.pdf
- Le jardinier. (s. d.). Les zones de rusticité du Québec. Repéré à <http://www.lejardinier.ca/article-les-zones-de-rusticite-du-quebec-1.php>
- Les agences de l'eau. (s. d.). *Les milieux aquatiques*. Repéré à http://www.lesagencesdeleau.fr/wp-content/uploads/2012/07/11-Fiche-milieux-aquatiques_web.pdf
- Lévesque-Boucher, J. (2018, 22 juin). Plainte déposée par l'Association des propriétaires riverains du lac Témiscouata. *Ici.Radio-Canada.ca*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1108655/association-barrage-degelis-lac-temiscouata-alain-caron>
- Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, L.C., 1999, c. 33.
- Loi sur la conservation du patrimoine naturel*, RLRQ, c. C-61.01.
- Loi sur la marine marchande*, L.C., 2001, c. 26.
- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, RLRQ, c. A-19.1.
- Loi sur la protection d'espèces animales ou végétales sauvages et la réglementation de leur commerce international et interprovincial*, L.C., 1992, c. 52.
- Loi sur la protection des végétaux*, L.C., 1990, c. 22.

Loi sur la qualité de l'environnement, RLRQ, c. Q-2.

Loi sur les compétences municipales, RLRQ, c. C-47.1.

Loi sur les espèces en péril, L.C., 2002, c. 29.

Loi sur les parcs nationaux du Canada, L.C., 2000, c. 32.

Loi sur les pêches, L.R.C., 1985, c. F-14.

Loi sur les semences, L.R.C., 1985, c. S-8.

McKenzie-Mohr, D. (1996). *Promouvoir un avenir viable : introduction au marketing socio-communautaire*. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/trnee-nrtee/En133-19-1995-fra.pdf

Michon, G. (2013). *Contrôle du myriophylle à épi (Myriophyllum spicatum) par l'utilisation de toiles de jute au lac Pémichangan* (Rapport d'étape). Repéré à http://www.grobec.org/pdf/projets/controle_myriophylle_toiles_jute_2013.pdf

Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT). (2007). *Pouvoir règlementaires des municipalités locales et régionales en regard de la problématique de la prolifération des cyanobactéries*. Repéré à https://www.mamot.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/amenagement_territoire/algues_bleu-vert/pouvoirs_regl_cyanobacteries.pdf

Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. (s. d.). *Guide la prise de décision en urbanisme : limite concernant la navigation de plaisance*. Repéré à <https://www.mamot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/protection-de-l'environnement/limites-concernant-la-navigation-de-plaisance/>

Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports. (s. d.). *Gestion environnementale des sels de voirie*. Repéré à <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/gestion-environnementale-sels-voirie/Pages/default.aspx>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT). (s. d.). *Guide de gestion des eaux pluviales*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide-gestion-eaux-pluviales.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). (2013). *Orientation gouvernementales en matière de diversité biologique*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/orientations/Orientations.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2006). *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/residences_isolees/guide_interpretation/partieb.pdf

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2016). *Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) dans les lacs de villégiature du Québec*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/paee/protocole-detection-suiviPAEE.pdf>

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2018a). *Lacs et cours d'eau où la présence du myriophylle à épi (Myriophyllum spicatum) a été rapportée – mars 2017* [document cartographique]. 1 / 1 900 000, Auteur, <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/myriophylle-epi/carte-repartition.pdf> (mai 2018)
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2018b). *Municipalité du Québec qui règlementent l'usage des pesticides*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/Liste-municipalites.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2018c). *Québec consacra 8 M\$ à la lutte contre les plantes exotiques envahissantes*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/infuseur/communiquer.asp?no=4043>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2018d). *Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/strategie-quebecoise/strategie2018-2030.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2018e). *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/annexes.htm#p-total
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (s. d.a). *Des bons conseils pour éviter d'introduire et de propager des espèces exotiques envahissantes*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/eviter-propagation-eee.pdf#page=6>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (s. d.b) *Détection des plantes aquatiques exotiques envahissantes*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/paee/index.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (s. d.c). *Espèces exotiques envahissantes : myriophylle à épi*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/myriophylle-epi/index.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (s. d.d). *Les espèces exotiques envahissantes (EEE)*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (s. d.e). *Myriophylle à épi / Myriophyllum spicatum / Eurasian water-milfoil espèce présente au Québec*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/paee/fiches/myriophylle-epi.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (s. d.f) *Réseau de surveillance volontaire des lacs*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/index.htm#haut>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (s. d.g) *Sentinelle : outil de détection des espèces exotiques envahissantes*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinelle.htm>

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (s. d.h). Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/rsvl_localisation.asp?no_lac_rsv=662
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). (2011). *Protocole de fabrication d'un aquascope maison*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/aquascope.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). (s. d.a). *Annexe 2 : méthodes de contrôles des plantes aquatiques et des algues*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/annexe2.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). (s. d.b). *Fiche technique sur la stabilisation des rives*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/fiche-tech-stabilisation-rives.pdf>
- Municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac. (s. d.). Repéré à <http://temiscouatasurlelac.ca/>
- Municipalité du Canton de Wentworth. (s. d.). *Procédure pour l'accès municipal au débarcadère des bateaux du lac Louisa*. Repéré à https://www.wentworth.ca/database/Image_usager/2/Boat%20Wash/Procedure%20for%20gateFR2.pdf
- Municipalité régionale de comté (MRC) de Brome-Missisquoi. (s. d.). *Guide technique : gestion environnementale des fossés* (Rapport technique). Repéré à <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1129274.pdf>
- Municipalité régionale de comté (MRC) de Memphrémagog. (2018). *Lac Memphrémagog 2018 : patrouille nautique*. Repéré à https://www.mrcmemphremagog.com/download/Patrouille-nautique/20180321-Livret_Memphremagog_fra_2018.pdf
- Municipalité régionale de comté (MRC) de Memphrémagog. (s. d.a). *Extrait du règlement municipal concernant les nuisances et visant à prévenir l'infestation des moules zébrées*. Repéré à https://www.mrcmemphremagog.com/download/Patrouille-nautique/Regl_moule_lac_Memphre_2013.pdf
- Municipalité régionale de comté (MRC) de Memphrémagog. (s. d.b). *Sécurité nautique*. Repéré à <https://www.mrcmemphremagog.com/programmes-et-services/securite-nautique/>
- Municipalité régional de comté (MRC) de Témiscouata (s. d.). Repéré à <https://www.mrctemiscouata.qc.ca/>
- Nonindigenous Aquatic Species. (2018). *Myriophyllum spicatum* L. Repéré à <https://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?speciesID=237>
- Nsakala, G. (2016). *De la communication pour le changement des comportements : concept, approches et stratégies*. Repéré à http://www.cered-gl.org/ouvrages/ccc_bases_theoriques_cered.pdf
- Olden, J. D. et Tamayo, M. (2014). Incentivizing the public to support invasive species management: Eurasian Milfoil reduces lakefront property values. *PLoS ONE*, 9(10). Repéré à <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0110458>
- Olivier, J. (2017, 17 juin). Une propriété perd 16 % de sa valeur à cause d'elle. *MeteoMedia.com*. Repéré à <https://www.meteomedia.com/nouvelles/articles/cette-plante-peut-ruiner-la-valeur-dun-lac-/83235>

- Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture et Programme des Nations unies pour l'environnement. (1987). *Stratégie internationale d'action en matière d'éducation et de formation relatives à l'environnement pour les années 1990*. Repéré à <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000805/080583fo.pdf>
- Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ). (2015). *Plan directeur de l'eau du bassin versant du fleuve Saint-Jean*. Repéré à http://obvfleuvestjean.com/wp-content/uploads/2016/11/OBVFSJ_PDE.pdf
- Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ). (2016). *Carnet de santé du lac Témiscouata*. Repéré à <http://obvfleuvestjean.com/wp-content/uploads/2017/11/Carnet-de-sante-du-lac-Temiscouata-FINAL.pdf>
- Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ). (2017). *Caractérisation du myriophylle en épi dans des secteurs ciblés du lac Témiscouata* (Rapport de recherche). Repéré à http://obvfleuvestjean.com/wp-content/uploads/2017/12/RAPPORT-CARACT%C3%89RISATION-MYE-2017_Final.pdf
- Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ). (2018, 29 juin). La santé du lac Témiscouata au cœur des préoccupations des pêcheurs. Repéré à <http://obvfleuvestjean.com/non-classe/la-sante-du-lac-temiscouata-au-coeur-des-preoccupations-des-pecheurs/>
- Organisme de bassin versant du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent. (s. d.). Plantes exotiques envahissantes (PEE). Repéré à http://obv.nordestbsl.org/especes_exotiques_envahissantes.html
- Organisme de bassin versant du Témiscamingue. (s. d.). *Aide-mémoire pour l'inspection et le lavage des embarcations motorisées*. Repéré à http://www.obvt.ca/fichiers/160421%20KG%20aide%20memoire_inspection-lavage.pdf
- Paquette, G. (2013). *L'éducation relative à l'environnement : recommandations pour le jardin ethnobotanique d'Oaxaca* (Essai de maîtrise Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2013/Paquette_G__2013-03-06_.pdf
- Pêches et Océans Canada. (2018). *Myriophylle en épi*. Repéré à <http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/profiles-profils/eurasianwatermilfoil-myriophylleenepi-fra.html>
- Péloquin, T. (2018, 17 juillet). Plante « zombie » : Québec appelé à agir pour éviter une épidémie. *LaPresse.ca*. Repéré à <http://www.lapresse.ca/actualites/politique/politique-quebecoise/201807/16/01-5189777-plante-zombie-quebec-appelle-a-agir-pour-eviter-une-epidemie.php>
- Petry, T. (s. d.). *Station de lavage de bateaux pour lutter contre les espèces aquatiques envahissantes (EAE) en Abitibi-Témiscamingue*. Repéré à http://www.obvt.ca/fichiers/1602_Cout_station-lavage-bateaux_FINAL_OBVT.pdf
- Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, 2015, Q-2, r.35.
- Pomerleau, G. (2017). *Plans stratégiques d'intervention pour la gestion des espèces exotiques envahissantes identifiées prioritaires dans la zone périphérique du parc national du Mont-Orford* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/11058/Pomerleau_Genevieve_MEnv_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Pruneau, D., Doyon, A., Langis, J., Vasseur, L., Ouellet, E., McLaughlin, E...Martin, G. (2006). When teachers adopt environmental behaviors in the aim of protecting the climate. *The Journal of Environmental Education*, 37(3), 3-12.
- Quinlan, H., Dryer, M., Czypinski, G., Pyatskowitz, J. et Krajniak, J. (2007). *Strategic approach to problem identification and monitoring of aquatic invasive species within the Great Lakes inventory and monitoring network park units*. (Great Lakes Network Report GLKN/2007/08). Repéré à <https://irma.nps.gov/DataStore/DownloadFile/147894>
- Radio-Canada. (2018, 4 avril). Une plante envahissante découverte dans le fleuve Saint-Jean. *Ici.Radio-Canada.ca*. Repéré à <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1093059/myriophylle-epi-plante-envahissante-fleuve-saint-jean>
- Reed, C. F. (1977). History and distribution of Eurasian watermilfoil in United States and Canada. *Phytologia*, 36(5), 417-436. Repéré à <http://biostor.org/reference/207636/page/5>
- Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*, RLRQ, c. A-18.1, r. 0.01.
- Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast*, DORS/2011-237.
- Règlement sur les espèces aquatiques envahissantes*, DORS/2015-121.
- Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides*, RLRQ, P-9.3, r. 2.
- Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*, RLRQ, c. Q-2, r. 22.
- Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants (RAPPEL). (s. d.a). Lac. Repéré à <https://www.rappel.qc.ca/19-publications/informations-techniques/lac.html>
- Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants (RAPPEL). (s. d.b). Les plantes aquatiques. Repéré à <https://www.rappel.qc.ca/publications/informations-techniques/lac/plantes-aquatiques.html>
- Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants (RAPPEL). (s. d.c). L'eutrophisation (vieillesse) des lacs. Repéré à <https://www.rappel.qc.ca/vie-riveraine/pratiques-riveraines/8-vie-riveraine/33-les-pratiques-riveraines.html>
- Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants (RAPPEL). (s. d.d). Qui sommes-nous ? Repéré à <https://www.rappel.qc.ca/a-propos/qui-sommes-nous.html>
- Regroupement des organismes de bassins versants du Québec. (s. d.a). La gestion intégrée de l'eau par bassin versant – GIEBV. Repéré à https://robvq.qc.ca/eau/giebv#bassin_versant
- Regroupement des organismes de bassins versants du Québec. (s. d.b) Les OBV du Québec. Repéré à <https://robvq.qc.ca/obv>
- Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement. (s. d.). Les conseils régionaux de l'environnement (CRE). Repéré à <http://rncreq.org/cre.php>
- Renaud, M. (2014). *Étude de faisabilité réduction/élimination du myriophylle à épi* (Rapport de recherche). Repéré à <http://www.lacstpierre.ca/environ/etude%20myriophylle.pdf>

- Répertoire Québec Nature. (s. d.). Définition de la plante vasculaire. Repéré à <http://www.repertoirequebecnature.com/vasculaires.html>
- Richer-Bond, M. (2013). *Études d'eutrophisation 2009-2011, dans le cadre de la mise en œuvre du Programme de protection des lacs*. (Rapport de recherche). Repéré à <http://sflc.ca/wp-content/uploads/2017/12/Rapport-eutrophisation-2009-2011-general.pdf>
- Rickinson, M. (2001). Learners and learning in environmental education: A critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7(3), 207-320.
https://www.researchgate.net/publication/248965533_Learners_and_Learning_in_Environmental_Education_A_critical_review_of_the_evidence
- Rothlisberger, J.D., Chardderton, W. L., McNulty J. et Lodger, D.M. (2010). Aquatic invasive species transport via trailered boats: What is being moved, who is moving it, and what can be done. *Fisheries*, 35(3). 121-132. Repéré à https://www.researchgate.net/publication/230778933_Aquatic_Invasive_Species_Transport_via_Trailered_Boats_What_Is_Being_Moved_Who_Is_Moving_It_and_What_Can_Be_Done
- Rousseau, A. (2017, 25 mars). Un petit suivi des projets en cours. *Imaginons-tsl.illio.quebec*. Repéré à <http://imaginons-tsl.illio.quebec/un-petit-suivi-des-projets-en-cours/>
- Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. (2010). *Perspectives mondiales de la diversité biologique*. Repéré à <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-fr.pdf>
- Sénéchal, J., Graftaux, Y. et Lycke, A. (2013). *Contrôle des espèces aquatiques envahissantes par des stations de lavage de bateau* (Rapport de recherche). Repéré à http://obvaj.org/wp-content/uploads/2015/11/Rapport-Esp%C3%A8ces-Envahissantes_-2013.pdf
- Singler, E. (2017). *Guide de l'économie comportementale : articles et ressources en économie comportementale et nudge*. Repéré à https://www.bva-group.com/wp-content/uploads/2017/11/2017_10_23_BVA_GUIDE_NUDGE2017_PDFi.pdf
- Slama, K. (s. d.). *Les comportements de santé et leurs changements*. Repéré à <http://old.uicc.org/templates/uicc/pdf/eb-europe/fra/2.3.pdf>
- Slevan-Tremblay, I. (2017). *Priorité de gestion des activités récréotouristiques en lien avec la problématique de propagation des espèces exotiques envahissantes* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à <https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/11545>
- Smith, C. S. et Barko, J. W. (1990). Ecology of Eurasian Watermilfoil. *The Journal of Aquatic Plant Management*, 28, 55-64. Repéré à <http://www.apms.org/japm/vol28/v28p55.pdf>
- Tessier, I. (2008). *Parc national du Lac Témiscouata : état des connaissances*. Repéré à <https://mffp.gouv.qc.ca/parcs/reseau-parcs-nationaux/documents/etat-connaissances-lac-Temiscouata.pdf>
- Tremblay, A. (2009). *Projet de protection du lac Gravel contre les organismes aquatiques envahissants* (Rapport de stage). Repéré à http://www.associationlacgravel.com/documents/QuoiNeuf/Projet_de_protection_du_Lac_Gravel_contre_les_organismes_envahissants.pdf
- Union internationale pour la conservation de la nature. (2001). *Stratégie globale sur les espèces exotiques envahissantes*. Repéré à <http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Resources/McNeeley-et-al-FR.pdf>

- Union internationale pour la conservation de la nature. (2016). *Les espèces exotiques envahissantes sur les sites d'entreprises : livret 1 : connaissances et recommandations générales*. Repéré à http://uicn.fr/wp-content/uploads/2016/09/UICN_Guide_EEE_entreprises_L1.pdf
- Van der Eecken, C. (2005-2006). *La sensibilisation au comportement environnemental responsable par le biais des bénévoles-relais : analyse du cas du réseau des maîtres-composteurs en Région de Bruxelles-Capitale* (Diplôme d'Études Spécialisées en Gestion de l'Environnement, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique). Repéré à http://mem-envi.ulb.ac.be/Memoires_en_pdf/MFE_05_06/MFE_Van_der_Eecken_05_06.pdf
- Ville de Sainte-Adèle. (s. d.). *Pourquoi et comment renaturaliser la rive*. Repéré à <http://ville.sainte-adele.qc.ca/upload/ckfinder/files/RIVES%20-%20Pourquoi%20et%20comment%20renaturaliser.pdf>
- Vincent, F. (2013). Créer des objectifs S.M.A.R.T., une formule magique en marketing. Repéré à <http://www.strategiemarketingpme.com/strategies/creer-objectifs-s-m-r-t-formule-magique-en-marketing/>
- Washington State Noxious Weed Control Board. (2018). *Based on the updated Myriophyllum spicatum, Eurasian watermilfoil, written findings: Proposed class C noxious weed for 2018*. Repéré à https://www.nwcb.wa.gov/pdfs/Myriophyllum_spicatum_hybrid_WF.pdf
- White, D.J., Haber, E. et Keddy, C. (1993). *Plante envahissantes des habitats naturels du Canada : aperçu global des espèces vivant en milieu humide et en milieu sec et la législation visant leur élimination*. Ottawa, Canada : Service canadien de la faune.
- Wittenberg, R., et Cock, M.J.W. (2001). *Invasive alien species: A toolkit of best prevention and management practices*. Repéré à http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Guidelines_Toolkits_BestPractice/Wittenberg&Cock_2001_EN.pdf
- Yelle, J. (2014). *Augmenter les taux de détournement de l'enfouissement des matières résiduelles : l'application du marketing sociocommunautaire* (Essai de maîtrise Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2014/Yelle_J__2014-11-04_.pdf
- Young, J.B. (2008). *Comment influencer le changement de comportement – s'y prendre de la bonne manière!* Repéré à http://www.parachutecanada.org/telechargez/sujetsblessures/Lecon4_CommentInfluencerLeChangementdeComportement_SyPrendredelaBonneManiere_Avril14.pdf
- Zisette, R. et Wozniak, J. *Milfoil eradication by diver hand pulling in Walsh Lake, Washington*. Repéré à https://www.seattle.gov/util/cs/groups/public/@spu/@ssw/documents/webcontent/01_031666.pdf

BIBLIOGRAPHIE

- Barroin, G. (2003). Phosphore, azote et prolifération des végétaux aquatiques. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, (48), 13-25. Repéré à <http://www7.inra.fr/lecourrier/assets/C48Barroin.pdf>
- Champagne St-Arnaud, V. (2009). *Conception d'une grille d'évaluation des changements comportementaux en matière de développement durable* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/7100/cufe_Champagne_St_Arnaud_essai72.pdf?sequence=1
- Fédération québécoise des chasseurs et pêcheurs. Allons pêcher [document cartographique] 2018. Échelle inconnue, Auteur; Google Maps. <http://carte.allonspecher.com/> (s. d.).
- Gagnon-Lalonde, E. (2016). *Pour une meilleure gestion municipale et territoire de la berce du caucase au Québec* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à <https://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/8914>
- Gouvernement de l'Ontario. (s. d.). *Lois sur les espèces aquatiques envahissantes*. Repéré à <http://carpeasiatique.ca/Signaler-Une-Observation/Legislation-Pour-Les-Especes-Aquatiques-Envahissantes>
- Mallamo, V. (2017). *Comment réduire le gaspillage alimentaire des consommateurs du Québec* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/10590/Mallamo_Valerie_MEnv_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Marchand-Thériault, A. (2018). *Évaluation des vulnérabilités de deux lacs des Laurentides face au myriophylle à épi et choix de mesures à mettre en œuvre pour lutter contre l'espèce envahissante dans les deux lacs* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/12372/Marchand_Therault_Alexandre_MEnv_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (s. d.). *Le réseau de surveillance volontaire des lacs : les méthodes*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>
- Ouellet, A. (2014). *La gestion durable de l'agrile du frêne en milieu urbain* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada). Repéré à https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2013/Ouellet_A__2014-02-27__01.pdf
- Québec stations nautiques (s. d.) *Station nautique lac Témiscouata carte | map*. Repéré à <http://www.quebecstationsnautiques.com/carte/63.pdf>
- Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versant (RAPPEL). (s. d.). *Les composantes d'un lac*. Repéré à <https://www.rappel.qc.ca/publications/informations-techniques/lac/les-composants-d-un-lac.html>
- Tall, L., Blanchet, C. et Maranger, R. (s. d.). *L'azote : un élément clé dans l'eutrophisation des lacs*. Repéré à https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1272/F896185191_lauretall.pdf

SONDAGE SUR UNE ESPÈCE EXOTIQUE ENVAHISSANTE : LE MYRIOPHYLLE EN ÉPI

Ce sondage s'inscrit dans le cadre de la rédaction d'un essai de maîtrise qui porte sur le myriophylle en épi. Cette plante aquatique exotique envahissante envahit de plus en plus de plans d'eau au Québec et peut avoir un impact considérable sur la biodiversité de ceux-ci, ainsi que sur les activités nautiques, de plaisance et de pêche qui y sont pratiquées. Ce sondage permettra d'obtenir un aperçu des connaissances des usagers sur le myriophylle en épi, ainsi que sur leurs déplacements et leurs activités pratiquées sur les lacs de la région. Comme le myriophylle en épi a été découvert dans le lac Témiscouata en 2016, les réponses permettront d'orienter des méthodes visant à réduire les risques de l'introduction du myriophylle en épi dans d'autres plans d'eau de la région.

Merci de prendre quelques minutes de votre temps pour y répondre.

Veuillez cocher le ou les choix de réponses dans la(les) case(s) prévue(s) à cet effet.

1. Quelle est la fréquence de vos visites au lac Témiscouata ?

- ☐ C'est la première fois que je fréquente ce lac
- ☐ Rarement (1 à 3 fois par année)
- ☐ Quelques fois (4 à 10 fois par année)
- ☐ Plusieurs fois (plus de 10 fois par année)

2. Quelle(s) activité(s) pratiquez-vous sur le lac Témiscouata ?

- ☐ Navigation de plaisance
- ☐ Motomarine
- ☐ Pêche
- ☐ Ski nautique
- ☐ Wakeboard
- ☐ Baignade/Natation
- ☐ Autre(s) : _____

3. Quel type d'embarcation utilisez-vous majoritairement sur le lac Témiscouata ?

- ☐ Embarcation motorisée, spécifiez : _____
- ☐ Embarcation non motorisée, spécifiez : _____
- ☐ Aucune
- ☐ Autre(s) : _____

ANNEXE 1 – PREMIÈRE VERSION DU SONDAGE DISTRIBUÉE LE 19 MAI 2018 (suite)

4. Quelle marina ou descente de bateaux utilisez-vous le plus fréquemment pour accéder au lac Témiscouata ?

- ☐ Marina du quartier Cabano (Témiscouata-sur-le-lac)
- ☐ Marina Jacques Pomerleau (Témiscouata-sur-le-lac)
- ☐ Marina du quartier Notre-Dame-du-Lac (Témiscouata-sur-le-lac)
- ☐ Marina dans la Ville de Dégelis (Dégelis)
- ☐ Marina du Sous-Bois de l'Anse (Saint-Juste-du-Lac)
- ☐ Descente de l'Anse à Williams au Parc national du lac Témiscouata (Saint-Michel-du-Squatec)
- ☐ Descente de l'Éco-site de la tête du lac Témiscouata (Saint-Cyprien)
- ☐ Descente(s) privée(s)
- ☐ Autre(s) : _____

5. Cochez-le ou les autres lac(s) mentionnés ci-dessous que vous fréquentez également.

- ☐ Grand lac Squatec (Lejeune, Auclair, Dégelis)
- ☐ Petit lac Squatec (Saint-Michel-du-Squatec)
- ☐ Lac des Aigles (Lac-des-Aigles, Saint-Michel-du-Squatec)
- ☐ Lac Biencourt (Biencourt)
- ☐ Lac Pohénégamook (Pohénégamook)
- ☐ Lac Beau (Rivière-Bleue)
- ☐ Lac Long (Rivière-Bleue, Saint-Marc-du-Lac-Long)
- ☐ Lac Saint-Jean (Sainte-Rita, Saint-Jean-de-Dieu)
- ☐ Lac Méruimicook (Packington, Saint-Jean-de-la-Lande)
- ☐ Lac Baker (Saint-Jean-de-la-Lande, Lac-Baker)
- ☐ Lac Saint-François (Saint-Hubert, Saint-Modeste)
- ☐ Lac de l'Est (Mont-Carmel)
- ☐ Lac Sauvage (Saint-Michel-du-Squatec)
- ☐ Lac Lavoie (Témiscouata-sur-le-Lac)
- ☐ Autre(s) : _____

6. Est-ce que vous effectuez le lavage de votre embarcation chaque fois que vous changez de plan d'eau ?

- ☐ Oui
- ☐ Parfois
- ☐ Non

7. Quelle municipalité habitez-vous ?

ANNEXE 1 – PREMIÈRE VERSION DU SONDAGE DISTRIBUÉE LE 19 MAI 2018 (suite)

8. Aviez-vous déjà entendu parler du myriophylle en épi avant ce sondage ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si vous avez répondu OUI à cette question, veuillez RÉPONDRE aux QUESTIONS 9 À 15.

Si vous avez répondu NON à cette question, veuillez RÉPONDRE aux QUESTIONS 13 À 15.

9. Êtes-vous en mesure de reconnaître visuellement le myriophylle en épi ?

- ☐ Oui
- ☐ Plus ou moins
- ☐ Non

10. Est-ce que vous connaissiez les impacts négatifs du myriophylle en épi avant ce sondage ?

- ☐ Oui
- ☐ Plus ou moins
- ☐ Non

11. Est-ce que vous savez quelles mesures vous devez prendre pour réduire les risques de propagation du myriophylle en épi ?

- ☐ Oui
- ☐ Plus ou moins
- ☐ Non

12. Saviez-vous, avant ce sondage, que le myriophylle en épi est présent dans le lac Témiscouata ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

13. Êtes-vous inquiet de l'introduction du myriophylle en épi dans les plans d'eau du Québec ?

- ☐ Oui, je l'étais déjà avant ce sondage
- ☐ Oui, maintenant que je suis informé par ce sondage
- ☐ Plus ou moins
- ☐ Non

14. Aimeriez-vous en connaître davantage sur les impacts du myriophylle en épi et des mesures à entreprendre pour réduire les risques de sa propagation ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

ANNEXE 1 – PREMIÈRE VERSION DU SONDAGE DISTRIBUÉE LE 19 MAI 2018 (suite)

15. Si vous avez répondu oui à la question 14, veuillez cocher la ou les méthodes par lesquelles vous préféreriez être informé.

- ☐ Textes informatifs publiés dans les journaux locaux
- ☐ Textes informatifs publiés sur Internet (sites municipaux ou d'organismes environnementaux de votre région)
- ☐ Dépliants informatifs (pamphlet)
- ☐ Kiosques lors d'événements
- ☐ Capsules vidéos publiées sur Internet (sites municipaux ou d'organismes environnementaux de votre région)
- ☐ Séances d'informations (présentation, conférence, colloque, etc.)
- ☐ Ateliers participatifs
- ☐ Autre(s) : _____

Si vous avez des commentaires, veuillez les inscrire dans la case ci-dessous :

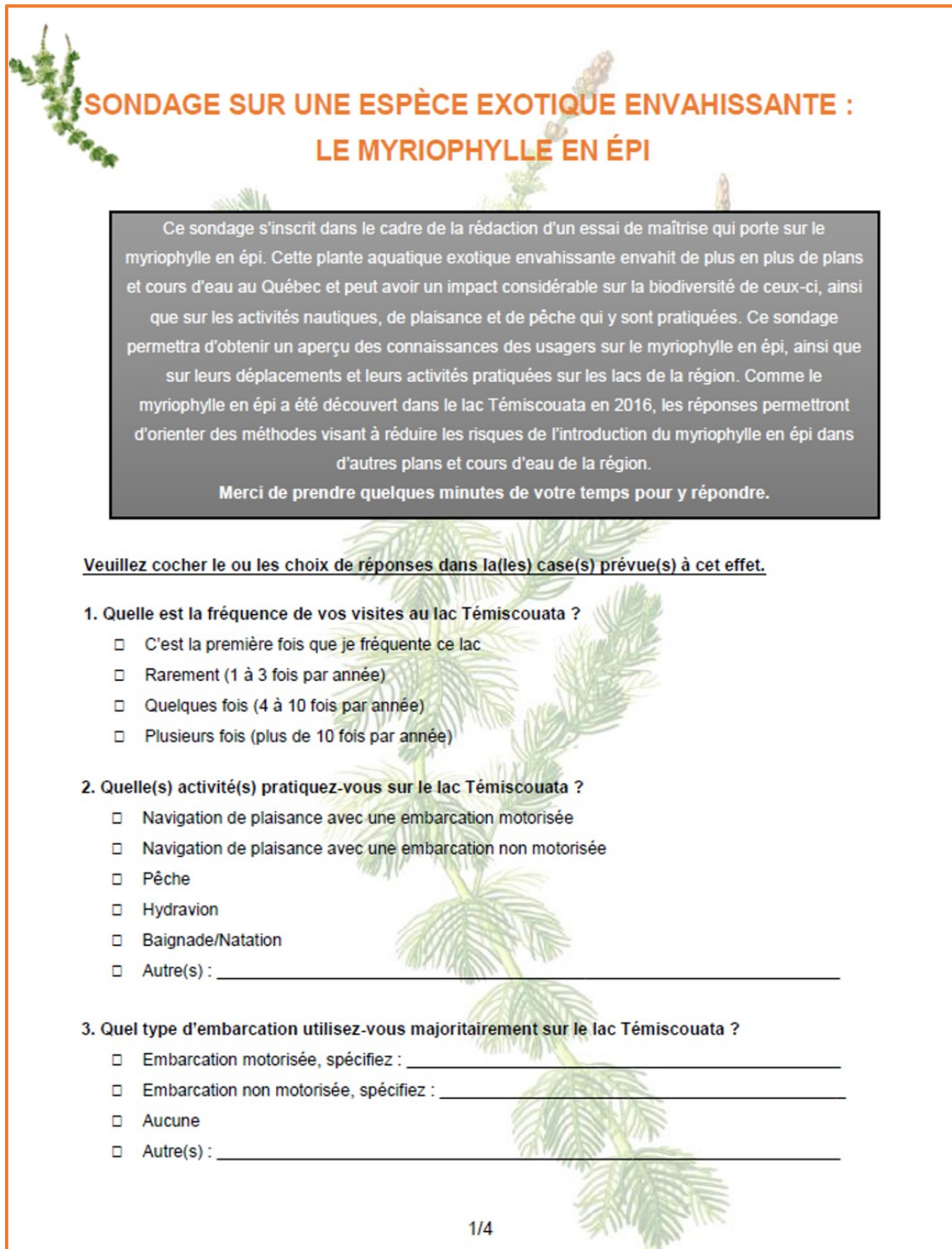


Les résultats du sondage seront utilisés dans le cadre d'un essai visant l'obtention de la maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke.

Pour toute question concernant ce sondage, veuillez communiquer par courriel à :
donna.hache@usherbrooke.ca

Pour plus de renseignements sur le myriophylle en épi, veuillez communiquer avec
l'Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean à :
Téléphone : (418) 899-0909
Courriel : **info@obvfleuvestjean.com**

* L'illustration utilisée en filigrane a été créée par Simon Dupuis pour le Conseil Régional de l'Environnement des Laurentides (Reproduit avec permission).



SONDAGE SUR UNE ESPÈCE EXOTIQUE ENVAHISSANTE : LE MYRIOPHYLLE EN ÉPI

Ce sondage s'inscrit dans le cadre de la rédaction d'un essai de maîtrise qui porte sur le myriophylle en épi. Cette plante aquatique exotique envahissante envahit de plus en plus de plans et cours d'eau au Québec et peut avoir un impact considérable sur la biodiversité de ceux-ci, ainsi que sur les activités nautiques, de plaisance et de pêche qui y sont pratiquées. Ce sondage permettra d'obtenir un aperçu des connaissances des usagers sur le myriophylle en épi, ainsi que sur leurs déplacements et leurs activités pratiquées sur les lacs de la région. Comme le myriophylle en épi a été découvert dans le lac Témiscouata en 2016, les réponses permettront d'orienter des méthodes visant à réduire les risques de l'introduction du myriophylle en épi dans d'autres plans et cours d'eau de la région.

Merci de prendre quelques minutes de votre temps pour y répondre.

Veuillez cocher le ou les choix de réponses dans la(les) case(s) prévue(s) à cet effet.

1. Quelle est la fréquence de vos visites au lac Témiscouata ?

- ☐ C'est la première fois que je fréquente ce lac
- ☐ Rarement (1 à 3 fois par année)
- ☐ Quelques fois (4 à 10 fois par année)
- ☐ Plusieurs fois (plus de 10 fois par année)

2. Quelle(s) activité(s) pratiquez-vous sur le lac Témiscouata ?

- ☐ Navigation de plaisance avec une embarcation motorisée
- ☐ Navigation de plaisance avec une embarcation non motorisée
- ☐ Pêche
- ☐ Hydravion
- ☐ Baignade/Natation
- ☐ Autre(s) : _____

3. Quel type d'embarcation utilisez-vous majoritairement sur le lac Témiscouata ?

- ☐ Embarcation motorisée, spécifiez : _____
- ☐ Embarcation non motorisée, spécifiez : _____
- ☐ Aucune
- ☐ Autre(s) : _____

1/4

ANNEXE 2 – DEUXIÈME VERSION DU SONDAGE DISTRIBUÉE LE 23 JUIN 2018 (suite)

4. Quelle marina ou descente de bateaux utilisez-vous le plus fréquemment pour accéder au lac Témiscouata ?

- ☐ Marina du quartier Cabano (Témiscouata-sur-le-lac)
- ☐ Marina Jacques Pomerleau (Témiscouata-sur-le-lac)
- ☐ Marina du quartier Notre-Dame-du-Lac (Témiscouata-sur-le-lac)
- ☐ Marina dans la Ville de Dégelis (Dégelis)
- ☐ Marina du Sous-Bois de l'Anse (Saint-Juste-du-Lac)
- ☐ Descente de l'Anse à Williams au Parc national du lac Témiscouata (Saint-Michel-du-Squatec)
- ☐ Descente de l'Éco-site de la tête du lac Témiscouata (Saint-Cyprien)
- ☐ Descente(s) privée(s)
- ☐ Autre(s) : _____

5. Cochez-le ou les autres lac(s) mentionnés ci-dessous que vous fréquentez également.

- ☐ Grand lac Squatec (Lejeune, Auclair, Dégelis)
- ☐ Petit lac Squatec (Saint-Michel-du-Squatec)
- ☐ Lac des Aigles (Lac-des-Aigles, Saint-Michel-du-Squatec)
- ☐ Lac Biencourt (Biencourt)
- ☐ Lac Pohénégamook (Pohénégamook)
- ☐ Lac Beau (Rivière-Bleue)
- ☐ Lac Long (Rivière-Bleue, Saint-Marc-du-Lac-Long)
- ☐ Lac Saint-Jean (Sainte-Rita, Saint-Jean-de-Dieu)
- ☐ Lac Méruimticook (Packington, Saint-Jean-de-la-Lande)
- ☐ Lac Baker (Saint-Jean-de-la-Lande, Lac-Baker)
- ☐ Lac Saint-François (Saint-Hubert, Saint-Modeste)
- ☐ Lac de l'Est (Mont-Carmel)
- ☐ Lac Sauvage (Saint-Michel-du-Squatec)
- ☐ Lac Lavoie (Témiscouata-sur-le-Lac)
- ☐ Autre(s) : _____

6. Est-ce que vous inspectez et nettoyez votre embarcation, votre remorque ainsi que votre matériel utilisé lors de votre sortie chaque fois que vous changez de plans et de cours d'eau ?

- ☐ Oui
- ☐ Parfois
- ☐ Non

7. Quelle municipalité habitez-vous ?

ANNEXE 2 – DEUXIÈME VERSION DU SONDAGE DISTRIBUÉE LE 23 JUIN 2018 (suite)

8. Aviez-vous déjà entendu parler du myriophylle en épi avant ce sondage ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Si vous avez répondu OUI à cette question, veuillez RÉPONDRE aux QUESTIONS 9 À 15.

Si vous avez répondu NON à cette question, veuillez RÉPONDRE aux QUESTIONS 13 À 15.

9. Êtes-vous en mesure de reconnaître visuellement le myriophylle en épi ?

- ☐ Oui
- ☐ Plus ou moins
- ☐ Non

10. Est-ce que vous connaissiez les impacts négatifs du myriophylle en épi avant ce sondage ?

- ☐ Oui
- ☐ Plus ou moins
- ☐ Non

11. Est-ce que vous savez quelles mesures vous devez prendre pour réduire les risques de propagation du myriophylle en épi ?

- ☐ Oui
- ☐ Plus ou moins
- ☐ Non

12. Saviez-vous, avant ce sondage, que le myriophylle en épi est présent dans le lac Témiscouata ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

13. Êtes-vous inquiet de l'introduction du myriophylle en épi dans les plans et cours d'eau du Québec ?

- ☐ Oui, je l'étais déjà avant ce sondage
- ☐ Oui, maintenant que je suis informé par ce sondage
- ☐ Plus ou moins
- ☐ Non

14. Aimerez-vous en connaître davantage sur les impacts du myriophylle en épi et des mesures à entreprendre pour réduire les risques de sa propagation ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

ANNEXE 2 – DEUXIÈME VERSION DU SONDAGE DISTRIBUÉE LE 23 JUIN 2018 (suite)

15. Si vous avez répondu oui à la question 14, veuillez cocher la ou les méthodes par lesquelles vous préféreriez être informé.

- ☐ Textes informatifs publiés dans les journaux locaux
- ☐ Textes informatifs publiés sur Internet (sites municipaux ou d'organismes environnementaux de votre région)
- ☐ Dépliants informatifs (pamphlet)
- ☐ Kiosques lors d'événements
- ☐ Capsules vidéos publiées sur Internet (sites municipaux ou d'organismes environnementaux de votre région)
- ☐ Séances d'informations (présentation, conférence, colloque, etc.)
- ☐ Ateliers participatifs
- ☐ Autre(s) : _____

Si vous avez des commentaires, veuillez les inscrire dans la case ci-dessous :

Les résultats du sondage seront utilisés dans le cadre d'un essai visant l'obtention de la maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke.

Pour toute question concernant ce sondage, veuillez communiquer par courriel à :
donna.hache@usherbrooke.ca

Pour plus de renseignements sur le myriophylle en épi, veuillez communiquer avec
l'Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean à :
Téléphone : (418) 899-0909
Courriel : **info@obvfleuvestjean.com**

* Auteur de l'illustration utilisée en filigrane et en figures : Chrizz, 2005

ANNEXE 3 – ANALYSE TECHNIQUE DU SONDAGE (DEUXIÈME VERSION)

Question (figure; sujet) et annexe (sujet)	Faiblesses	Recommandations et remarques
Question 7 (figure 4.6; MRC de résidence).	<p>Cette question n'était pas au bon emplacement dans le sondage, car ses résultats pouvaient être croisés avec ceux d'autres questions.</p> <p>La question originale du sondage faisait mention de la municipalité et non de la MRC.</p>	<p>Pour présenter les résultats de façon logique, ceux-ci ont été présentés en deuxième dans la sous-section 4.2.2 de l'essai. Pour les futurs sondages, il serait préférable de déplacer cette question en tant que question 2.</p> <p>Comme plusieurs municipalités (24) ont été mentionnées par les répondants à cette question, les effectifs étaient trop faibles pour être analysés correctement. Ainsi, les municipalités ont été rapportées dans des échelles territoriales plus grandes, notamment par des MRC. Pour les futurs sondages, il faudra considérer la réelle importance de s'informer sur la municipalité de résidence. De plus, il faudra sélectionner l'échelle territoriale (régions administratives, MRC, municipalités, etc.) adéquate pour cette question.</p>
Question 2 (figure 4.7; activités pratiquées sur le lac Témiscouata).	<p>Il était inutile de diviser le choix de réponse « navigation de plaisance » par les mentions « embarcation motorisée » et « embarcation non motorisée » étant donné que ces derniers éléments étaient déjà abordés à la question 3 du sondage.</p>	<p>Les mentions « embarcation motorisée » ou « embarcation non motorisée » devraient être supprimées. Ceci évitera la redondance avec la question 3. Par ailleurs, si le type d'activité pratiqué sur un lac devient un critère important pour croiser les résultats de cette question avec des résultats d'autres questions, d'autres activités pourraient être ajoutées, telles que celles incluses dans la première version du sondage présentée à l'annexe 2, par exemple. Le croisement des résultats de cette question pourrait être pertinent dans le cas où le sondage serait administré aux usagers d'autres lacs du territoire à l'étude, pour lesquels on sait déjà que les activités pratiquées sont multiples.</p>
Question 3 (figure 4.8; type d'embarcation majoritairement utilisé sur le lac Témiscouata) et Question 4 (figure 4.9; marina ou descente de bateaux fréquemment utilisée pour accéder au lac Témiscouata)	<p>Cette question était formulée au singulier et demandait donc qu'un seul choix de réponse soit sélectionné. Par contre, quelques répondants n'ont pas respecté la consigne et ont tout de même coché plusieurs choix, ce qui explique le dépassement des 100 % dans les résultats de ces questions.</p>	<p>Pour éviter le dépassement des 100 %, il faudrait ajouter à la suite des questions « Sélectionnez qu'un seul choix de réponse ». Si on désire s'informer sur les embarcations utilisées des usagers pour accéder au lac Témiscouata, qu'elles soient fréquemment utilisées ou non et sur l'ensemble des marinas et descentes de bateaux fréquentées, alors les questions devront être formulées au pluriel.</p>
Question 6 (figure 4.11; inspection et nettoyage de l'embarcation, de la remorque et du matériel chaque fois que l'utilisateur change de plans d'eau)	<p>Cette question dissimule plusieurs sous-questionnements qui demeurent sans réponses. Les répondants qui ont répondu effectuer cette procédure pourraient ne laver que leur embarcation et non leur remorque et leur matériel (équipement), qui peuvent pourtant être autant de facteurs d'introduction du MEE (voir section 1.5 et sous-section 2.1.2). Idem pour ceux qui ont répondu ne pas effectuer cette procédure, c'est-à-dire qu'ils peuvent très bien laver un des trois éléments mentionnés (embarcation, remorque et matériel), mais pas tous.</p>	<p>Pour les prochains sondages, il faudrait décortiquer cette question en plusieurs sous-questions pertinentes. Des gens peuvent inspecter et/ou nettoyer leur embarcation et non leur remorque, qui cette dernière peut être porteuse de fragments de MEE et vice-versa. Il en est de même pour le matériel utilisé. Un exemple de question pourrait être : « Cochez les éléments que vous inspectez et nettoyez chaque fois que vous changez de plans d'eau ». Ces éléments seront donc l'embarcation, la remorque et le matériel utilisé.</p> <p>Par ailleurs, les motifs poussant les gens à réaliser cette procédure ne sont pas toujours liés au retrait d'EEE ou d'espèces envahissantes. L'habitude, la recherche de la propreté, etc., sont des exemples de motifs. L'ajout d'une question à cet effet pourrait également être pertinent.</p>

ANNEXE 3 – ANALYSE TECHNIQUE DU SONDAGE (DEUXIÈME VERSION) (suite)

Question (figure; sujet) et annexe (sujet)	Faiblesses	Recommandations et remarques
Questions 8 à 12 (figures 4.12 à 4.14), et Annexe 2 (note indiquant que les répondants ayant déjà entendu parler du myriophylle en épi devaient répondre aux questions 9 à 15, alors que ceux qui n'en avait jamais entendu parler devaient répondre aux questions 13 à 15)	La note après la question 8 n'a pas été respectée par plusieurs répondants, puisqu'ils ont tout de même fourni des réponses aux questions 9 à 12, même s'ils avaient répondu ne pas avoir entendu parler du MEE à la question 8. D'ailleurs, même si quelqu'un n'a jamais entendu parler du MEE, ça ne l'empêche pas d'avoir déjà entendu parler d'espèces aquatiques envahissantes, de leurs impacts négatifs et des mesures à entreprendre pour diminuer les risques de leur propagation. L'entête du sondage indiquait que le MEE est une EEE. Ainsi, des liens ont pu être créés avec ces connaissances déjà acquises, ce qui a influencé leurs réponses aux questions 9 à 12. Par ailleurs, d'autres répondants ayant déjà entendu parler du MEE, n'ont pas fourni de réponses à ces dernières questions.	<p>Dans ce contexte, il pourrait être envisageable de reformuler la question afin d'exclure les effets collatéraux créés par l'entête du sondage qui auraient pu influencer les répondants. Par exemple, au lieu de ne citer que le MEE dans les questions 10 et 11, le terme « espèces aquatiques envahissantes » pourrait être employé. Comme le MEE et d'autres espèces aquatiques envahissantes peuvent causer des impacts similaires et que certaines mesures à entreprendre pour diminuer leurs risques de propagation sont semblables, dont le nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement, il peut être possible que les résultats obtenus concordent davantage avec la consigne.</p> <p>Par contre, pour éviter tout non-respect de la consigne et pour que les questions se focalisent uniquement sur le MEE, l'entrevue est la meilleure méthode à appliquer (voir la dernière recommandation du tableau pour plus d'informations).</p>
Question 14 (figure 4.16; intérêt à en connaître davantage sur les impacts du myriophylle en épi et des mesures à entreprendre pour diminuer les risques de sa propagation)	Il a été révélé que 12 répondants ne souhaitent pas en connaître davantage sur le MEE. Il est de plus surprenant de constater que parmi ces répondants, 6 sont inquiets de l'introduction du MEE. La raison de cette absence d'intérêt est inconnue.	On ne peut déterminer pour ces 12 répondants si leur réponse est due au fait qu'ils possèdent déjà les connaissances requises, qu'ils envisagent de faire la recherche par eux-mêmes, ou simplement par un réel manque d'intérêt. Afin de connaître les motifs de l'absence d'intérêt des répondants, une autre question, de nature ouverte ou à choix multiple (pour faciliter la compilation), pourrait être ajoutée à cet effet.
Recommandation générale	Plusieurs répondants n'ont pas respecté les consignes présentes à quelques questions (3, 4 et 8 à 12) demandant de ne sélectionner qu'un choix de réponse ou de se diriger directement vers une question en particulier en fonction de leurs réponses. Le sous-échantillon obtenu de ces dernières questions n'a pas été celui recherché par l'auteure. De plus, d'autres questions (6, 11 et 14) comportaient plusieurs sous-questionnements qui demeurent sans réponses.	Pour pallier ces faiblesses et obtenir des résultats qui soient plus complets et qui concordent aux consignes énoncées, procéder par entrevue représente la meilleure méthode. Il s'agit de poser directement les questions aux répondants de vive voix et de noter soi-même les réponses.

ANNEXE 4 – RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS DU CHAPITRE 5

Recommandations pour la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean	
1. Acquérir des connaissances sur les plans d'eau	<p>1.1 Réaliser l'étude présentée à la section 4.3 pour d'autres plans d'eau, notamment pour le lac Pohénégamook et le Grand lac Squatec. Le petit lac Squatec, le lac Méruimticook (devenu lac Jerry), le lac Beau et le lac Long sont d'autres lacs pouvant bénéficier de cette étude;</p> <p>1.2 Administrer le sondage à d'autres publics cibles, à d'autres rampes de mise à l'eau et pour d'autres lacs;</p> <p>1.3 Tenir compte des recommandations émises dans l'analyse technique du sondage présentées à l'annexe 3;</p> <p>1.4 Mettre à jour l'état des bandes riveraines du lac Témiscouata et d'autres lacs pertinents, notamment ceux présentés au point 1.1, le cas échéant;</p> <p>1.5 Recenser les sources émettrices des éléments nutritifs et des sédiments;</p> <p>1.6 Effectuer une étude de faisabilité des solutions visant à limiter l'utilisation des sels déglçants conventionnels, notamment pour les routes près des plans d'eau du territoire à l'étude, comme la route 185.</p>
2. Diffuser de l'information et accompagner les parties prenantes concernées	<p>2.1 Poursuivre les commandes groupées d'arbustes et d'arbres;</p> <p>2.2 Distribuer le futur code d'éthique pour que les usagers, tant originaire du territoire à l'étude que de l'extérieur, y ont accès. Les sites internet des parties prenantes concernées, comme les municipalités, les associations de lacs, les organismes environnementaux comme l'OBVFSJ, l'Association Chasse et Pêche du Témiscouata, les responsables des rampes de mise à l'eau, etc. sont des médias qui peuvent être utiles dans la distribution du code d'éthique;</p> <p>2.3 Faire en sorte que le futur code d'éthique aborde des informations pertinentes sur les EEE, notamment le MEE. D'autres éléments environnementaux, comme l'importance de la préservation des bandes riveraines, l'utilisation de produits domestiques sans phosphates et nitrates/nitrites, etc., devraient également être présentés;</p> <p>2.4 Créer une rubrique ou un volet environnemental sur les sites internet des municipalités riveraines et, notamment, les plus importantes sur le territoire en termes de population et de récrétourisme, comme Témiscouata-sur-le-Lac;</p> <p>2.5 Partager davantage d'informations à l'aide des activités présentées au tableau 3.1 et des outils du tableau 3.2;</p> <p>2.6 Comprendre les défis de la sensibilisation du chapitre 3, afin d'appliquer les exemples proposés dans la diffusion d'information.</p>

ANNEXE 4 – RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS DU CHAPITRE 5 (suite)

Recommandations pour le lac Témiscouata	
3. Améliorer la gestion des rampes de mise à l'eau	<p>3.1 Remplacer les affiches de sensibilisation de la figure 4.21 employées aux abords des rampes de mise à l'eau, si les ressources le permettent, ou créer ses propres affiches;</p> <p>3.2 Publier les informations de ces affiches et l'emplacement des stations de lavage sur les sites internet des municipalités concernées pour que les usagers, tant originaire du territoire à l'étude que de l'extérieur, soient informés;</p> <p>3.3 Encourager les usagers de la marina Jacques Pomerleau à procéder au lavage de leur embarcation, de leur remorque et de leur équipement à la station de lavage de la marina du quartier Cabano, si l'implantation d'une station de lavage près de cette rampe de mise à l'eau ne représente pas un projet à court terme;</p> <p>3.4 Implanter une seconde station de lavage dans la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac, de préférence mobile et située à la marina Notre-Dame-du-Lac, afin de pallier la problématique de la surutilisation de la station de lavage de la marina du quartier Cabano;</p> <p>3.5 Évaluer la pertinence d'instaurer un règlement visant l'obligation du nettoyage de l'embarcation, de la remorque et de l'équipement sur le territoire de la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac;</p> <p>3.6 Implanter une station de lavage sur le territoire de la municipalité de Dégelis, de préférence près de la rampe de mise à l'eau gérée par le camping, ainsi que sur le territoire de la municipalité de Saint-Juste-du-Lac, près de la rampe de mise à l'eau aussi gérée par le camping de la municipalité.</p>
4. Ralentir la prolifération des herbiers de myriophylles en épi dans les zones prioritaires	<p>4.1 Installer un corridor de navigation à la tête du lac près de l'emplacement de la rampe de mise à l'eau de l'Éco-site visant à confiner le passage d'embarcations à l'extérieur des zones renfermant les herbiers de MEE;</p> <p>4.2 Procéder à l'arrachage professionnel dans les zones des rampes de mise à l'eau fortement fréquentées dans lesquelles le MEE est fragmenté constamment, comme les trois rampes de mise à l'eau sur le territoire de la municipalité de Témiscouata-sur-le-Lac.</p>
5. Gérer l'arrachage actuel	<p>5.1 Sensibiliser les riverains à consulter la municipalité, un expert ou un organisme œuvrant dans le domaine, comme l'OBVFSJ, avant de procéder à l'arrachage de plantes aquatiques;</p> <p>5.2 Offrir une formation sur les bonnes pratiques de l'arrachage du MEE aux sauveteurs de la ville de Témiscouata-sur-le-Lac.</p>
6. Poursuivre le suivi des colonies de myriophylles en épi	<p>6.1 Conserver les mêmes méthodes pour la poursuite du suivi des colonies de MEE.</p>